BURNDY
LIBRARY
Chartered in 1941

Gift of
BERN DIBNER

№ 239.

KUHN

BERGBAUKUNST

1834-5

Sigmund Geiger.

Bergbaukunst I

nach K. B. Com. & Prof. Kuhn

Bergakad. Lehrcursus 18 34/35.

~~Ellberg~~

Seite I. Band.

1. Einleitung
5. Theile der Bergbaukunst.
6. Zweck u. Nutzen d. B.
8. Methode d. Studiums d. Bergbaukunst.
9. Bergmännische Literatur
12. Aufsuchung nützlicher Lagerstätten
31. Von den Umständen v. welchen die Bau od. Untersuchungswürdigkeit abhängt
36. Nähere Betrachtung d. Versuchsarbeiten.
a d. Schürfen.
39. b Überröschen.
40. c Bohren mit dem Erdbohrer.
65. Von der Arbeit des Bohrens.
69. Schwierigkeiten beim Bohren.
76. Von d. Direction beim Bohren.
82. V. dem Niederbringen kleiner Versuchsschächtchen u. Stöllchen.
84. Von d. Gewinnungs od. Häuerarbeit.
88. Von den Häuerarbeiten u. den dazu nöthigen Gezähe.
100. Von den Schrämen beym Bohren.
107. Schlägel u. Eisen Arbeit.
117. Von der Anwendung d. Schlägel u. Eisen Arbeit in Strossen u. Firstenbau
120. Arbeit des Bohrens u. Schießens od. Sprengarbeit
144. Vom Verdämmen. – Über die mechanischen Verhältnisse beim Sprengen u. über die Kraft u. Luft dabei.
149. Ueber die Anlage d. Bohrlöcher.
151. Von d. Beschaffenheit d. freien Seite.
154. Von dem Effect den man durch ein Bohrloch zu erlangen pflegt.
158. Betrachtung wie man die Schießarbeit auf Gängen anwendet.
160. Von dem Schießen auf den Gängen.
161. Von dem Ortsbetrieb, wenn man auf den Gängen schießen muß
162. Von dem Schießen im Firsten u. Strossenbau wenn Ablösung vorkommt.
163. Vom Verdingen.

Seite
166. V. Feuersetzen.
173. Gewinnung in Verschlossenen Fossilien.
178. Von den Materialien bei den Grubenarbeiten
193. Von den Grubenbauen u deren Betrieb.
229. V. den Abbauen.
231. a Firstenbau.
237. b Strossenbau.
242. c. Seitenstoßbau.
243. d Querbau.
246. e Etagenbau.
247. f. Stockwerksbau
248. g. Weitungsbau.
— h. Bruchbau.
251. i. Strebbau.
253. k Diagonalbau.
— l. Pfeilerbau,
257. m Würfelbau.
259. n Abbau auf Letzenwerken.
260. o. flacher Tagebau.
262. p. Steinbruchsbau.
265. Regeln über den Betrieb ganzer Gruben.
272. V. Betrieb ganzer Reviere.
275. V. den Mitteln wie man sich ein gehöriges Local und auch alle beim Bergbau vorkommenden Gegenstände verschaffen kann.
285. Hauptsätze der Bewegungslehre.
289. V. den beim Bergbau angewendeten Kraft und äußeren Körper
292. Leistung des Wassers
298. V. d. Dampfkraft.
304. V. d. Luftkraft.
321. V. Bewegungswiderstände.

323. V. den sogenannten einfachen Rüstzeugen.
331. Von der genauen Betrachtung zusammengesetzter Maschinen.
334. Betrachtung einer Feuerspritze.
336 1/3 V. d. technischen u mechanischen Einrichtung mehrerer Maschinen.
a. V. d. Hebel.
335 2/3. Von d. Radstange oder Seile
336. V. Schwengel.
337 V. Haspel.
338. V. d. stehenden Welle
339. V. Tret u Laufrade.
340. V. d. Tretscheibe.
341. Umtriebmaschinen für Thierkraft.
a. Laufrad.
342 b Tretrad.
343. c Tretscheibe
344. e. Von d. stehenden Welle.
347. V. den Maschinentheilen, welche benutzt werden um Kraft zu empfangen. a Tr. d. 368. technische Construction derselben.
381. V. den Wassersäulenmaschinen.
387. Stangenmaschine welche durch Tagen Gestell z Grubendorf.
389 — do — auf alten Moorgruben.
390. Stangenmaschine von Dannenbaum
399. technische Construction d. Theile.
401. Effect d. Stangenmaschine.
402. Von den Feuermaschinen ...
423. Von den Luftmaschinen.
425. Von den mitwirkenden Maschinentheilen.
431. Von den Gestängen.
439. Von der Anlage d. Maschinen.

DSI

41. Vom Material.
43. Wetterlehre.
45. V. d. Bildung der bösen Wetter.
46. V. den Mitteln die bösen Wetter zu verbessern u. fortzuschaffen.
47. Gesetze des Wetterwechsels.
48. Anwendung dieser Verhältnisse auf d. natürlichen Wetterwechsel.
52. Mittel den Wetterwechsel zu verstärken.
55. Wettermaschinen.
59. Mittel gegen schädliche Wetter.

II. Band.

Einleitung.

Unter Bergbau im weitesten Sinne des Worts, verstehen wir den Inbegriff derjenigen Verrichtungen, durch welche nützliche Mineralkörper aus den großen Gesteinmassen des Erdballs ausgebracht werden; wobei das Wort Berg die innere Zusammensetzung des festen Erdkörpers andeutet.

Bau hingegen nennt man die Gewinnungsart der Körper des Pflanzen- u. Mineralreichs, wie z. B. bei dem Pflanzenreiche, Feldbau, Waldbau etc.

Der Bergbau zerfällt zunächst in zwei Theile, nämlich:

a, in den Bergbau im eigenen Sinne; u.
b, in das Hüttenwesen.

Bergbau im eigenen Sinne nennt man die Verrichtungen, nützliche Mineralkörper im rohen Zustande aufzusuchen, zu gewinnen u. mechanisch zu scheiden.

Unter Hüttenwesen dagegen versteht man die chemischen Operationen, durch welche die rohen Massen ausgeschieden u. in Kaufmannsgut verwandelt werden.

Bergbaukunst ist der Inbegriff der Regeln, nützliche Fossilien auf eine vortheilhafte Art aus dem Erdkörper auszubringen.

Hüttenkunst (Hüttenkunde) enthält die Regeln, nach denen man rohe Fossilien durch chemische Operationen ausscheidet u. zwar:

1, reine Metalle auszubringen u.
2, chemische Verbindungen mehrerer Mineralien herzustellen.

MSS 836 B
RB NMAH

Unter dem Worte *Kunst*, versteht man so-
wohl sowohl den Inbegriff der Regeln, als
auch die Fertigkeit in der Hervorbringung
eines gewissen Erfolges. Sie ist der *Wissen-
schaft* entgegengesetzt, welche wir unter näm-
lich den Inbegriff von Kenntnissen einer
Art, aus Gründen entwickelt u. syste-
matisch aufgestellt, verstehen. Die Berg-
baukunst ist daher eine wissenschaftliche
Kunst, weil sie auch viele Hülfswissen-
schaften gegründet ist, dazu gehört die Mi-
neralogie, Technologie, Mathematik, Physik
u. Chemie.

Die Bergbaukunst selbst ist ein Glied eines
größeren Ganzen von wissenschaftlichen Kunst-
regeln, nämlich der *Bergbaukunde*. Unter
Kunde versteht man überhaupt Kenntniß-
systeme, wie z. B. die Pflanzenkunde, welche
die Botanik u. Physiologie der Pflanzen um-
faßt.

Bergwerk bezeichnet die Summe aller Vor-
richtungen u. Anstalten, welche in einer
gewissen Gegend zum Behufe des Bergbaus
angelegt sind, als da sind vorzüglich die
Gruben oder Zechen, die Wasservorrichtungen,
Hüttenwerke, die Knappschaft, bergmännische
Lehranstalt u. dergl. Anstalten u. Einrichtungen.
Unter *Grubengebäude* oder *Zeche* ist eine
einzelne Localabtheilung einer Gegend, die
mögliche Fossilien ausbringt, zu verstehen.
Grubenbaue sind einzelne Räume in einer
Grube, die der Bergmann für u. durch seine Ver-
richtungen ausbaut.

Bergwerkskunde bedeutet den Inbegriff
aller derjenigen wissenschaftlichen Kenntnisse
u. Kunstregeln, die der Bergmann zum geschickten
Betriebe des Bergbaus u. zur Verwaltung der
bestehenden Anstalten, sowie zur Leitung des
Geschäftsganges, braucht. Sie umfaßt eine
gewisse Summe von Kenntnissen aus anderen
Wissenschaften, dahin gehört:

1., *mineralogische* Kenntnisse.

2., *geognostische*, denn sonst die nutzbaren Fossilien
nicht so genau richtig aufsuchen u. wird ~~wird~~
in der Verfolgung seiner Lagerstätten große
Mißgriffe machen.

3., *chemische*, um ein guter Hüttenmann sein
zu können; dazu besonders die metallurgische
Chemie, die Hüttenkunde, Siedewerks- u. Dar-
stellungskunde, ferner die Probirkunst.

4., *mathematische*, z. B. zur Mark*scheide*kunst,
Zeichenkunst, Bergmaschinenlehre etc.

5., *technische*, wo wir es mit der Darstellung
der auf wissenschaftliche Kenntnisse be-
ruhenden Grundsätze des Berg- u. Hütten-
mannes zu thun haben; dahin gehört Gru-
benausbau, Förderung etc.

6., *ökonomische*, u. zwar: a., ökonomische
Mineralogie oder die Lehre von der Qualität
u. den Kennzeichen, der zu einem gewissen
Gebrauche geeigneten Mineralkörper, z. B.
Kenntniß der verschiedenen Gestellsteinarten,
Thonarten, Flußmittel; Schleif- u. Mühlsteine,
Farbenmaterialien, aller Arten von Kohlen,
mineralischen Düngmittel, d. Steine zu den
lithographischen Arbeiten, verschiedenen Arten von
Sanden etc.

DSI

6., die Bewirthschaftung von Gruben u. Hütten; ferner Materialienwirthschaft, z. B. die Regel ihrer Aufbewahrung, Gebrauchs, Behandlung etc. ferner die Regeln u. Grundsätze sogenannter Schmelzordnungsanstalten, ein gewandt u. sicheres Rechnungswesen, Bergcommunwirthschaft, Bergcameralwissenschaft etc.

7., juristisch-policeiliche Kenntnisse, welche umfassen die Bergwerkslegislatur; dahin gehört, daß man den Grundbesitzern ihr Bergwerkseigenthum auf das Vollkommenste sichert, Beseitigung der Hindernisse, welche dem Bergbau von den Grundbesitzern in den Weg gelegt werden, Schutz des Bergb. in Kriegszeiten; Vermeidung bergmännischer Prozesse; Einrichtungen, wodurch das Bergvolk in gehörigem Gehorsam erhalten wird; Kenntniß der bestehenden Gesetze; Kenntniß der Bergpolizei; Kenntniß der ~~Kassen~~ Lehranstalten, Anstalten für Witwen u. Waisen etc.; Kenntniß der Einrichtungen, durch welche der Bergmann für Unglück geschützt wird; Kenntniß des Verpflegungswesens, des Disciplinarwesens, um den Bergmann z. Gehorsam, zur Geschicklichkeit etc. anzuhalten.

8., der historische Theil, dieser macht aus die Bergwerksgeschichte, Bergwerksgeographie u. Statistik.

9., der literarische Theil.

Theile der Bergbaukunst.

Um die Fossilien in roher Gestalt aus dem Innern des Erdkörpers herauszuziehen, müssen wir erst ihre Lagerstätte aufsuchen, sie dann gewinnen, zu Tage fördern u. von einander trennen (Aufbereitung). Um dieses bewerkstelligen zu können, haben wir auf die Wetterversorgung, den Grubenausbau, die Wasserhaltung etc. viel Sorgfalt zu verwenden, wozu wir die Kenntniß von verschiedenen Maschinen u. deren Kräften, nöthig haben. Demnach machen wir in der Bergbaukunst folgende Abschnitte:

1., Mittel u. Regeln, zur Beurtheilung von Gebirgen u. Lagerstätten in Hinsicht auf ihre Untersuchungs- u. Bauwürdigkeit.

2., Erste bergmännische Untersuchungs u. Versuchs-Arbeiten (Schürfen, Ueberröschen, Bohren etc.)

3., Gewinnungslehre oder Lehre von den Häuerarbeiten, sowie einige Regeln zur Beurtheilung der Bergmaterialien.

4., Veranstaltung u. Betrieb einiger Grubenbaue u. ganzer Reviere mit einem Anhang über Orientirungskunst u. der Darstellung bergmännischer Gegenstände neben einander (Feldbaurisse), was schon in die Markscheidekunst eingreift.

5., Grubenausbau, namentlich Grubenzimmerung u. Mauerung.

6., Wetterlehre, oder Lehre von den Mitteln, sich für verdorbene Luft zu bewahren, oder dieselbe fortzuschaffen.

7., die allgemeinen Lehrsätze der Bewegungs-lehre.
8., Analytische Betrachtung der Maschinen.
9., Förderungslehre.
10., Wasserhaltung.
11., Aufbereitung.
12., Bergwirthschaftswesen [?].

In den ersten Abschnitt gehören erste, zweite, dritte, vierte, [fünfte] siebende u. achte ~~[illegible]~~ Theil u. in den zweiten die übrigen Theile.

Zweck und Nutzen der Bergbaukunst.

Da die Bergbaukunst lehrt, den Bergbau mit dem größten Vortheil zu betreiben, so hat sie mittelbar denselben Nutzen, den der Bergbau selbst hat. Der mittelbare Vortheil des Bergbaus durch Ueberschüsse, ist nur dann dem Lande von Nutzen, wenn die Ueberschüsse bedeutend u. der Bergbau noch nicht alt ist. Der Hauptnutzen des Bergbaus ist die mittelbare Beförderung des Nationalreichthums [?], was auf verschiedene Weise geschieht, als 1., dadurch, daß der Bergbau viele sehr geringe [?] Arbeits-Verhältnisse [?] zu andern Leuten [?], z. B. dem Landbau, einnimmt; 2., daß er den Handel durch seine Producte befördert. So bringt z. B. Sachsen gegen 60,000 Mark Silber ein, für 3–4000 Thaler Kobalt, 8–9000 Thlr Kupfer u. für gegen 100,000 an Kohlen.

So producirt z. B. Cornwall für 13. M. Pf. St. an Zinn u. Kupfer; der schwedische Bergbau dagegen für 6–7 Millionen Thaler.
Der Nutzen des Zinnbergbaus ist einem großen Wechsel unterworfen, je nachdem die Zinnpreise steigen oder fallen.
Der Bergbau hat ferner den Nutzen, daß er 3., dadurch öfters Anbau in noch ganz uncultivirten Ländern bewirkt, welche ohne denselben nicht cultivirt worden wären, wie Mexico, Columbien, Peru. Auch haben viele Städte, wie Freiberg, Altenberg, Marienberg, Geier, Berggießhübel, etc., dem Bergbau ihre Entstehung zu verdanken. Ferner werden durch den Bergb. die Waldungen in einem Lande erst geschätzt, da derselbe vieles Holz consumirt, in holzarmen Gegenden ersetzt er dieß auch sehr oft durch Kohlen. Ebenso bringt der Bergb. eine Menge roher Producte aus, die durch Fabriken verarbeitet werden u. daher auch diese erhalten. Auch vermehrt der Bergb. das Capital des Staates [?] (wie es die Cameralisten nennen) u. es werden eine Menge von Wegen u. Canälen zur Fortbringung der Materialien u. Producte gebaut u. erhalten, welche die Communication erleichtern u. von Fabriken benutzt werden.
Da der Nutzen des Bergbaus ungemein groß sein kann, wenn man nicht bloß

auf den augenblicklichen Vortheil sieht, sondern auch große gemeinschaftliche Unternehmungen macht, wogegen viele kleine Felder schädlich einwirken; so hat sich der Staat meistens seiner angenommen, welcher auch dafür Sorge trägt, daß wissenschaftliche Bildung unter das bergmännische Personale komme. Die Römer u. Carthaginienser betrachteten den Bergb. schon als Regal u. verpachteten ihn. Neben den römischen Rechtsbestimmungen, wurden auch ihre Berggesetze 1154 von Friedrich Barbarossa in Deutschland eingeführt. Meistens überließ der Staat den Bergbau Privatunternehmern, behielt sich aber Abgaben u. Gesetzgebung vor. Auch unterstützte der Staat den Bergbau mit Privilegien.

Ueber die Methode des Studiums des Bergbaus.

Um Bergbau mit Nutzen studiren zu können, so sind einige Vorkenntnisse aus der Oryktognosie, Geognosie, Mathematik u. Physik nöthig. Ferner sind auch mancherlei Uebungen nöthig, z. B. erstlich befahren, um sich orientiren zu lernen, zuerst anfangs nur einfache Gruben, wie Churprinz, [illegible], Alte Mordgrube &c.; später auch complicirtere, wie Neu-Morgenstern, Habacht, die mittelmäßigen Felder von Beschert Glück, und die technischen Ausdrücke zu lernen u. aus dem Umgange mit Bergleuten Nutzen zu ziehen, u. endlich, um verschiedenen Arbeiten, wie z. B. Häuerarbeiten, selbst zu erlernen. Ferner muß man sich auf das Studium ganzer Gruben u. Reviere legen, sich [illegible], um ihre Lagerstätten, Abbau, Maschinenbau u. deren Zukunft u. künftigen Maschinenbau kennen u. beurtheilen zu lernen. Endlich ist es fast ganz unerläßlich, daß man schriftliche Arbeiten über verschiedene Gruben aufsetzt. Nachfolgend lernt man dann erst fühlen, wo die bereits erlernten Kenntnisse Lücken haben u. man hat dann am ersten Gelegenheit, dieselben auszufüllen. Auch bekommt man dadurch Uebung in vollkommener u. richtiger Ansicht.

Bergmännische Literatur.

Was die bergmännische Literatur anbetrifft, so sei hier nur ein kurzer Abriß davon gegeben, indem es nämlich jetzt mehrere ausführliche Werke giebt, die dieselbe behandeln. Die ältesten Nach-

S. Freiesleben über mineralog. u. bergmänn. Literatur.

S. Karstens Archiv für Berg- u. Hüttenwesen.

richten über Bergbau, geben uns Plinius,
Polybius, Strabo u. Vitruvius; von dem
letzteren haben wir eine de re metallica
Hispaniensis. Einige etwas neuere
Schriftsteller sind Lommer, Florencour
u. Reutemeier. Was die statistischen
Notizen der Alten, in Hinsicht auf Bergb:
betrifft, so findet wir davon in dem Werk
von Heeren über Politik u. Handel d. Alten,
nähere Nachrichten. Die ersten wichtigen
Werke über Bergb: sind Agricola de re
mettall: 1540 (Agricola war Arzt in
Chemnitz) u. nach diesem Mathesii Sa=
repta (Mathesius war Bergprediger in
Joachimsthal. Von den Schriften aus
dem siebzehnten Jahrhundert sind zu
erwähnen: Löhneyß: Bericht über den
Harzer Bergbau; Rößlers Hellpolirter
Bergbauspiegel ꝛc.
Zu den neueren Werken gehören:
Calvörs: vom Harzer Maschinenwesen.
Bericht vom Bergbau (eigentlich in frühern
Zeiten ein Heft eines Schichtmeisters.)
Delius Anleitung zur Bergbaukunst.
Bergbaukunde, eine Auswahl bergmännischer
Notizen, von verschiedenen Gelehrten.
Gerhards, Berg- u. Salzwerkskunde.
Zimmermanns Oberharz: Bergwerkskunde.
Schreibers metallurgische Reisen.

D'Aubuisson des mines de Freiberg.
Beckers Bergmann: Reise nach Ungarn.
Molls: Beschreibung vom Himmelsfürst.
Freiesleben: über den Harz.
Schwedische Abhandlungen.
Lempes Magazin der Bergbaukunst.
Hausmanns Reise nach Scandinavien.
Humboldts statistisches Gemälde v. Mexico ꝛc.
Bergmännische Journale sind:
Molls Jahrbücher der Berg- u. Hüttenkunde.
Journal de Chemie et Physique.
Gilberts u. Poggendorffs Annalen d. Physik.
Dinglers polytechnisches Journal.
Göttinger Abhandlungen bergm.: Freunde.
Karstens Reise nach Steiermark u.
Tyrol.

I. Abschnitt.

In diesem Abschnitte handeln wir:
1, von dem allgemeinen Verfahren bei der ersten Aufsuchung nützlicher Lagerstätten u. zugleich von den Umständen, von welchen die Nothwendigkeit oder Untersuchungswürdigkeit nützlicher Lagerstätten, abhängig ist.

Schon bei der ersten allgemeinen Aufsuchung nützlicher Lagerstätten sind einige praktische Arbeiten nöthig. Diese Aufsuchungsarbeiten sind verschieden, je nachdem ein Gebirge noch gar nicht bebaut, oder sich älterer verlassener Bergb. findet, oder sogar noch Bergbau darin umgeht.

Handeln wir zuerst von der Aufsuchung nützlicher Lagerstätten in ganz unbebauten Gegenden.

Hier giebt die Oberflächenbeschaffenheit eines Gebirges einige Andeutungen, ob nützliche Lagerstätten darin zu finden u. von welcher Art sie sein können. In Hinsicht auf nützliche Lagerstätten pflegen dieselben verschieden zu sein, je nachdem man sie in niedrigen, flachen oder auch den höchsten Gegenden antrifft. In den ganz niedrigen Gegenden sind nur wenige nützliche Fossilien auf zu finden, als der Sand, Kalkstein, Baustein, Thon, Gips etc; in solchen flachen Gegenden findet man meistens hauptsächlich Fossilien, wie Braunkohlen u. Torf, auch Raseneisenstein u. die damit zusammenhängenden Arten; nur an den Grenzen der niederen mit höheren Gegenden findet man Steinkohlengebirge.

In höheren Gegenden finden sich die ersten wirklich nutzbaren Fossilien vor, als das Salz, u. zwar in Vertiefungen, Steinkohlen, Salz u. wohl auch einige metallische Lagerstätten, die in jüngeren Gebirgen vorzukommen pflegen, z. B. Galmei, Blei u. Eisen.

In den eigentlichen Gebirgen ist aber vorzüglich der Sitz der Metalle; nächst dem kommen auch in den Auslaufungen Kuppen u. Vorsprüngen vor.

Ungleich sicherere Bestimmungen geben in Hinsicht auf nützliche Lagerstätten, genauer die innere Beschaffenheit der Gesteinsmassen u. die Kenntniß der Gebirge, welche eine Landschaft zusammensetzen. So kann man die Anwesenheit der Steinkohlen, des Salzes, u. Metalle, der Braunkohlen, des Torfs etc. mit großer Bestimmtheit angeben, denn sie kommen außer der Braunkohle im Flötzgebirgen vor; d. Braunkohle aber

im Zechsteingebirge. Was die Kohlenkalk
anbelangt, so findet sich eine große
Menge im rothen Sandsteine u. ...
im Lithographirsteine. Metalle finden sich
in den Flötzgebirgen bis zum Muschel-
kalksteine in ziemlicher Menge; in
jüngeren Gebirgen kommen selten in ziem-
licher Quantität vor; ebenso im Kupfer-
u. Grobkalksteine Blei u. Galmei.
Vorzüglich sind die edlen Metalle im
Ur- u. Uebergangsgebirge zu Hause.
Das nächste bestimmte locale Verhalten
ist die Untersuchung der Bruchstücke,
Geschiebe, Sande, Grus u. sandigen
Lehmen, welche sich in den Gegenden finden,
wo man nutzbare Lagerstätten aufzu-
suchen beabsichtigt. Unter Bruchstücken
verstehen wir frische Stücke irgend
eines Gesteines, welche noch eckig sind;
Geschiebe hingegen, wenn die scharfen
Ecken u. Kanten abgerundet sind;
eine Menge von Geschieben nennt man
Sand u. ganz zertrennte Stücke, Grus.
Wo man viele Lagerstätten aufsucht u.
sind gewöhnlich eine Menge von Stücken
abgerissen, die noch selbst nützliche
Fossilien führen oder in welchen sie
dieselben einzubrechen pflegen, dahin
gehört: Quarz, Hornstein, Flußspath,

Kalkspath, Braunspath u. Schwerspath, welche
Gangarten häufig Begleiter von Metallen sind;
dagegen finden sich bituminöse Schiefer-
thone als Begleiter von Thonen. Wo man
materielle Rücken von den obengenannten
Gesteinen findet, pflegen oft Metalle auf
ziemlichen Punkten vorzukommen. Diese Rücken
sind von bedeutender Wichtigkeit wegen
ihrer Hindeutung auf Lagerstätten u.
Oftmals findet man eine so große
Menge von solchen abgerissenen Rücken,
welche nutzbare Fossilien enthalten, daß
man dieselben abbauen kann, welche
Abbaue Seifenwerke genannt werden.
Solche Seifenwerke hat man vorzüglich
auf Gold, wie in Ungarn, Brasilien,
Afrika, Nordamerika, am Ural u. Al-
tai. Die älteste Nachricht, welche auf
Goldwäschereien hindeutet, ist der
Argonautenzug.
Weiterhin baut man auch Platin-
seifenwerke ab, wie z. B. in denjenigen
Theile von Columbien, welcher am stillen
Ocean liegt; in neuerer Zeit am Ural;
ganz neuerlich im Birmanischen Reich.
Zinnbergbau wird schon seit langer Zeit eine
Theil der Seifenwerke ausgemacht,
vorzüglich in Cornwall u. Sachsen. Darunter
werden auch Seifenwerke auf Edel-
steine getrieben, wie auf Diamanten, Saphire,
Topase etc. in Ostindien u. Brasilien abgebaut.

Andere Fossilien findet man kaum [illegible] findet man u. nicht einen Salz-
so großen Menge in Bergwerken [illegible] mit ihnen vor, um die schmelzen
so daß ~~[illegible]~~ würdig wären, abgebaut [illegible] Fossilien zu finden.
zu werden, denn es müssen die Fossilien [illegible] oftmals einen
von der Aussicht, daß sie den [illegible] bedeutenden Überschuß [illegible], wenn
Gewalt der Körper widerstehen u. sind nämlich noch frisch u. ungenutzt sind,
nicht an der Luft [illegible]. Das Bergwerk daher kommt, weil man es schon
Zinn ist meistens gut u. rein, [illegible] mit [illegible] Fossilien zu thun hat,
die begleitenden Fossilien, welche [illegible] gleich über Tage liegen, das Wasser
keinen Schaden zufügen, aber [illegible] sind meistens in der Nähe ist; denn sind
zersetzt worden. Was das [illegible] auch meistens die nützlichen Fossilien
Silber in Bergwerken verlangt, [illegible] concentrirt, indem es die leichteren
könnte dieses wohl vorkommen, indem es nicht nutzbar [illegible], fortgeschafft. Daher
nämlich nicht leicht [illegible] u. [illegible] findet man oft [illegible] Zinnerzen von
ziemlich [illegible] ist, doch hat man [illegible] Werth, z. B. in
keine bestimmten Nachrichten hierüber [illegible] England. Ebenso sind [illegible] Platin
[illegible] einige Fälle [illegible] Goldsuchen von ziemlichem Reichthum,
[illegible] zu Kongsberg, im [illegible] in einem einzigen Stücke für
[illegible] u. im nördlichen [illegible] enthalten ist. [illegible]
kann man noch nicht bestimmt [illegible] wo ein Theil
ergiebig. [illegible] zusammen [illegible] ist u. zugleich
Um neue Bergwerke aufzufinden [illegible] an diesen Punkten, indem
pflegt man in Flüssen u. Bächen [illegible] an solchen [illegible] Punkten
aufzugraben, die [illegible] Stücke [illegible] des Wassers sehr groß ist
zu geben u. näher zu untersuchen [illegible] die schweren Fossilien haben
hat man gröbere Stücke gefunden [illegible] können.
So schlägt man sie auch u. sieht, ob sie [illegible] auch in einem Bergwerke
vielleicht edle Metalle enthalten; [illegible] so viele nützliche Fossilien ent-
man welche, so [illegible] um es zu suchen, so kann
ihren Werth zu erfahren. Die [illegible] doch ein [illegible] geben, um [illegible]

liche Lagerstätten aufzufinden.
Der Nutzen, welchen uns durch Bruchst
gewähret wird, besteht auch noch darin
daß uns dieselben pflegen ein Anhalt
zur Auffindung mitgebrochener Lagerstätt
zu geben, indem nämlich die Geschiebe
u. Bruchstücke pflegen von höheren Pun
ten herabgeführt worden zu sein, w
die Lagerstätten nicht gleich an den Ort
liegen, wo man gedachte Stücken findet.
Im letzteren Falle sind die Bruchstücke
noch scharfeckig; doch ist diese Erscheinung
seltener, wiederum sind sie fortge
führt worden u. man findet sie in
Thälern u. Schluchten. Je größer die
Stücken, je weniger sie abgerundet
u. um so geringer sie sind, desto näh
müssen die Lagerstätten sein. Tritt
aber dieser Fall nicht ein, desto ent
fernter wird man die Lagerstätten
zu suchen haben. Nun geht man in
dem Thale oder in der Schlucht, wo m
Bruchstücke angetroffen hat, aufwärts
mehrt sich die Anzahl derselben bedeutend
so kann man schließen, daß der Ort
von welchem sie weggeführt worden sind
nahe ist; ist aber ihre Anzahl ganz

so muß man sehr über den Ort sinnend sein,
ein auch fängt man an, nach den Seiten
hin zu suchen, ob sie vielleicht von der
könnten weggeführt worden sein, oder
ob man sich gerade an dem Punkte be-
findet, wo sie abgerissen worden sind.
Hat man Bruchstücke gefunden, so sucht
man vorzüglich diejenigen auf, in welchen
sich gleich mehrere Fossilien finden, oder
in deren Gebirge meist dieselben vor-
kommen pflegen; dieß giebt wiederum
ein sicheres Anhalten, indem man den
mung in der Aufsuchung fortsetzt.
Bei solchen Untersuchungen muß man jedoch
auch darauf achten, daß man nicht etwa
an solchen Punkten seine Untersuchung
anfangen will, wo etwa solche Stücke
zufällig hingekommen sind, wie z. B.
durch Chausseen, Dämmen etc; denn dann wird
man sich vergebens bemühen, ihre Lager-
stätten aufzusuchen.
Bei der Fortsetzung seiner Untersuchungen
richtet man nun seine Aufmerksam-
keit auf die Entblößung von Gebirgen
natürlicher Lagerstätten.
die Aufsuchung der Lagerstätten an-
gelangt, so hat man alle natürliche Ent-
blößungen zu begehen, vorzüglich in den
Gegenden, wohin man durch die Geschiebe
hingeleitet wird, u. dann wiederum be-
sonders in dem Terrain, wo man Stücken

derselben im aufgeschwemmten Lande
herbeiführt. Zu solchen natürlichen Ent-
blößungen sind zu rechnen: Felsabstürze,
die steilen Gehänge der Thäler u. Schluchten,
die Betten der Flüsse u. Bäche, die Seeufer,
Gräben, Entblößungen durch Wolken-
brüche; in manchen Landschaften ist das
Gebirgsgestein ganz überdeckt von [illegible]
fremden hergewanderten(?) Geschiebemassen,
welche oft noch 40–50 F. hoch u. gegen 100
lang sind, sie werden theils von losem(?)
Gesteine, theils von braunwändigen(?), oder
durch solchen, denen Gebirgs [illegible]
Wälle führen, gebildet. In Sachsen(?) und
zeichnet im Grunde hat man solche
Stürzen(?) gefunden in Obersachsen; [illegible]
durch jenen wichtigen Bergbau entstanden
ist. Auch [illegible] erstere Einwirkungen(?)
Vertiefungen im Boden Wasserhöhlungen(?)
zu geben, ob kann daher oft von bedeu-
tendem Nutzen sein, wenn man die Beschaffenheit(?)
von solchen Schluchten untersucht. Überhaupt
gehört zu den natürlichen Entblößungen
von nützlichen Lagerstätten: das Herabneh[illegible]
Stürzen von Felsblöcken(?), Felsabstürze u.
Thälern, besonders diejenigen, welche quer
durch das Schichtensystem des Gebirges
hindurchgehen, u. die Schurfe(?), welche
von Lagerstätten herrühren.
Zu den künstlichen Entblößungen gehören:
Grabungen(?), Steinbrüche, Grundgrabungen,
Grubenaufschürfungen(?), Festungsanlagen

Zu solchen Stellen nimt man meist die
Lagerstätten [illegible], welche nützliche Fos-
silien enthalten oder woselbst gleich zu
Tage anstehen. Zu oft tritt jedoch der
Zufall nicht ein, daß Gänge gleich mit
nützlichen Fossilien zu Tage ausstehen,
weil dieselben hier der Verwitterung
ausgesetzt sind. Wo die Schürfe aus-
streicht(?), so findet man dieselben nur
zugleich von Kohlenlagern, indem darin näm-
lich eine kohlenreiche Masse sich auf der
Erdoberfläche befindet; zu den Fossilien,
die besonders auf Kohle hindeuten, ge-
hört der Kiesalaunschiefer(?). Lieber(?) Berg-
bau ist durch Benutzung solcher zu Tage
ausstehenden nützlichen Fossilien entdeckt
worden, wie z. B. der von Freiberg,
Altenberg, z. Silberberg in Schlesien rc.
Auch Quellen u. [illegible] können auf nützliche
Lagerstätten hinweisen, so setzen z. B. die
Quellen, welche über Kohlenlagern geflossen
sind, vorzügl. bituminöse Stoffe ab.
Kann man nun an einem Punkte
vorkommenden Lagerstätten angetroffen hat,
so muß man Folgendes berücksichtigen:
1., ist das Gebirge, in welchem die nützlichen
Lagerstätten aufsetzen, sehr weit ausgedehnt.
2., ist es mächtig.
3., setzen die Gänge tief nieder, vielleicht bis
ins Grundgebirge.
4., ist die Anzahl der Lagerstätten bedeutend,

sind sie nahe beisammen, mächtig, gebenden
für viel Kräfte, braucht man vielleicht
im Anfange oder Fossilien, ist das Ueber-
gestein imprägnirt, ist dasselbe sehr fest
In noch sehr unerklärten Ländern
thut man bei der Ausführung möglichst
herzustellen, wohl davon, minder
wissensvolle Leute zu befragen, wie z. B. Jäger,
Bauern, Zollwächter, Köhler, Holzschläger
diese können also die Mittel, welche
man bei der Ausführung möglichst
herzustellen in unbekannten Ge-
birgen, anzuwenden hätte. Wir kommen
nun zu der Aufsuchung in Gegenden, wo
alter verlassener Bergbau sich findet.
Hierbei muß man dieselben Regeln zu be-
obachten, welche wir in dem vorigen
Abschnitt, in Hinsicht auf unbekannte
Gebirge, aufgestellt worden sind. Aber
zu diesen Hülfsmitteln kommen noch
andere hinzu, nämlich Nachrichten und
Spuren von dem alten Bergbau. Zu diesen
Nachrichten gehören sowohl mündliche, als
auch schriftliche; hierbei haben wir aber
vorzusehen, nämlich ob diese Nachrichten
von Augenzeugen herrühren
oder nicht; im ersteren Falle können
wir uns daher sicherer darauf verlassen.
Auch haben wir auf die Namen von Orten
Rücksicht zu nehmen, ob sie nämlich

Bergbau Bezug haben, wie z. B. Silber-
Frey, Seifen, Bergreichenstein etc. Zu den schrift-
lichen Nachrichten gehören nun: Belehnungen
der Bergbehörden auf Metalle, so ist z. B.
der Rath von Nürnberg mit Zinnzehnten belehnt;
endlich auch wohl Wappen. Zu den zuver-
lässigeren Nachrichten gehören geschriebene
oder gedruckte Notizen, welche von Per-
sonen verfaßt sind, welche beiläufig bezeugen,
die vielleicht von solchen Kundigen selbst,
oder in deren Nachlässen; ferner
Alterthümliche Nachrichten, Bergordnungen,
alle Aufstände, Gutachten über Grubenge.
Wenn solche Nachrichten fehlen zu Rathe
[illegible], so pflegen sie jedoch sehr allgemein
zu sein u. man ist genöthigt, noch andere
Nachrichten zu Hülfe zu nehmen, als alte
Risse, Register, Lieferungszettel etc.
Man muß diese Urkunden ihrem Inhalt
nach prüfen u. namentlich darauf sehen,
ob sie mit einander übereinstimmen.
Zu den vorzüglichsten Gegenständen, welche
Nachricht von altem verlassenen
Bergbau geben, gehören die Spuren desselben,
als da sind: Halden, Bingen, Schächte, Stölln etc.
[illegible] gewähren nun ein bedeutendes
Anhalten, denn aus ihrer Zeugung
[illegible] großen Verbreitung kann man ver-
[illegible], ob der Bergbau bedeutend war
[illegible] nicht, indem nämlich, wenn die
[illegible]halden klein sind u. dicht beisammen liegen,

so ist diess ein Zeichen, dass der Bergbau nicht bedeutend gewesen ist, im Gegentheile kann man daraus ersehen, dass er sehr bedeutender gewesen ist. Oft trägt auch alter Bergbau dazu bei, die Mächtigkeit von Lagerstätten zu ersehen, indem man dieselben nämlich öfters in alten Schächten etc. anstehend sieht. Ebenso kann man aus den Gängen u. den Richtungen, welche die Halden u. Pingen haben, auf die Extension einer Lagerstätte schließen. Ferner kann man aus Halden und Pingen das Alter des Bergbaus ermitteln, denn findet man z. B. grosse Bäume darauf gewachsen, so kann man annehmen, dass er schon alt sein musste; sind dagegen die Bäume noch klein so wird die Zeit, seitdem der Bergbau verlassen nicht so gross sein; ebenso kann man auch auf das Alter schliessen, indem man nicht noch keine Spuren von Bohren u. Schiessen in dem Gesteine findet. Außer auf Halden u. Pingen, haben wir auch Rücksicht zu nehmen auf Stollenmundlöcher, welche zwar oft zusammengebrochen sind, doch zeigen sie noch kleine Schluchten, aus welchen gewöhnlich Wasser hervorkommt. Hat man eine solche Schlucht gefunden so sucht man ein Ort hinten zu bauen u. sieht nach, ob man sie gearbeitet habe.

man Luftlöcher antrifft, oder ob man die Spuren von Schlägel u. Eisen findet. Findet man einen Stollen, welcher im Urgebirge auch getrieben ist, so kann man daraus schliessen, dass der Bergbau muss wichtig gewesen sein, denn der Alte trieb nur höchst selten Baue im Urgestein. Trifft man tiefe Stollen auf mächtigen Lagerstätten an, so kann man hoffen, noch reiche Anbrüche zu finden, denn in früheren Zeiten wurde man vorzüglich durch Wasser gehindert, zu grossen Teufen niederzugehen. Man muss nun suchen, in den alten Bau hineinzukommen, man lässt sich das Holz in Schächten heben, u. stellt da seine Versuchungen an.

Noch gehören zu den Ueberresten vom alten Bergbau, Schlacken. Man muss dieselben untersuchen, woraus dieselben entstehen u. ob man es mit Bleischlacken, Kupferschlacken etc. zu thun hat. Vorzüglich aber ist auch zu ermitteln, ein Metallgehalt in diesen Schlacken, denn oft findet man ganze Halden davon, in welchen noch ein bedeutender Metallgehalt vorhanden war. Ebenso findet man alte Bleihalden, in welchen noch Silber u. Gold enthalten ist. Auch kann man daraus ersehen, was für edle Metalle es waren, die man in den Gruben ausbeutete.

Ferner hat man Rücksicht zu nehmen,

auf Gewerben, Hochwerke, Wasser, Halden gewaltsamen Mittel, als da sind:
Schneiden, Teiche etc. denn man kann durch, Krieg, schlechte Verfassung, Mangel
durch ihren ersehen, ob die Alten schon Aufschläge gemacht, geringen Werth
rationellen Bergbau trieben, oder ob [illegible] Produkte, Holzmangel etc. mehr noch,
derselbe noch in seiner Kindheit lag; aber weil die Teufe, wenige man damals
kann man diese Anstalten vielleicht [illegible] widerstand, abgebaut waren u. nicht
Wiederangriff der verlassenen Bau[illegible] die Wasser zu Tage zu ziehen wußte.
vornehmen. Möglich ist es, wenn ein Bergbau in
Ferner muß man suchen zu bestimmen [illegible] neuerer Zeit ist liegen geblieben, indem
von welcher Beschaffenheit u. [illegible] man daraus annehmen kann, daß
tät waren die Fossilien, welche den [illegible] so ziemlich abgebaut ist, daß können
lassenen Bergbau gegeben hat. Dieses [illegible] auch die oberwärts gelegenen Kuxen oder
man ersehen aus den Halden ermitteln [illegible] gebaut sind. Manchmal ist
Jenen, welche Mächtigkeit hatten dieselbe auch der Lagerstätte, auch der man
alten Anbrüche, hielten sie lange aus oder [illegible] verloren gegangen, welche
nicht etc; wenn die Anzahl der Lagerstätten [illegible] jedoch vielleicht nach jetzigen Umstä-
ziemlich bedeutend u. lagen sie nah beisammen [illegible] wieder aufgefunden kann. Höchst
bildeten die Gänge oder Stöcke; [illegible] wichtig ist es, auszumitteln, wie tief
bewirkten sich der alte Bergbau in einem [illegible] gebaut hat, ob er in den oberen
großen Raum; wie lange Zeit hat man [illegible] noch u. später immer gewonnen
darin gebaut; ist er schon lange liegend die Anbrüche. Besonders denn kann
geblieben oder nicht. Dieser letzte Umstand eines alten verlassenen Berg-
ist von Wichtigkeit, denn liegt der Bergbau mit Nutzen wieder eine [illegible],
schon lange, so kann man hoffen, noch [illegible] die Gänge in größerer Teufe
viel zu gewinnen, weil der Aufschluss gewonnen sind; ist z. B. von
den Alten, sehr unregelmäßig gegen 50 – 60 Lachter tief gemacht, so ist
trieben worden ist. Nächstdem noch viel zu hoffen, anderntheils ist es, man
aus zu mitteln, welche Ursachen [illegible] schon eine Teufe v. 100 Lachter. [illegible]
hinderten den Grubenbau, man erreicht hat. Ferner muß man unter-

stehen, wie wenn die Ausfüllung[en]
u. Verwahrungen des alten Bergbau[es]
denn oft ist er sehr gedrückt ge[…]
u. das halb liegend geblieben, welche[s]
jetzt nicht mehr statt finden. Noch i[st]
zu untersuchen, ob die Alten alle La[ger]
stätten gekannt haben, welche in ein[er]
Gegend aufsetzen u. ob ein Bergba[u]
bei seinem Wiederangriffe e[…]
bezügliche …arbeiten darbietet.
Wir haben nun noch zu behandeln d[ie]
Verhältnisse in einem Gebirge, wo m[an]
Bergbau anlegt. Hier kennt man
[gewöhn]lich die Lagerstätten desselben […]
kann schließen, daß noch mehrere
unbekannte derselben in diesem Ge[birge]
liegen aufsetzen.
In diesem Abschnitte betrifft es
zugleich die Untersuchung der Bau[wür]
digkeit einzelner Lagerstätten. Hie[r]
bei darf man nicht zu große
Versuche machen, daß sie gleich von Ta[ge]
herein bauwürdig sein sollen, d[…]
sie oft erst in ziemlicher Teufe gut th[un]
oft sind sie auch von Tage herein ver[…]
verwittert u. ausgelaugt, was z. B. [b]
beim Talge sehr häufig der Fall ist. […]
jedoch schon von der Gangmasse auf d[…]
Reichhaltigkeit des Ganges in der Teuf[e] […]

schließen, wo z. B. Kalkspath, Schwerspath u.
…ansteht, kann man auch Silber-
erze hoffen. Die Versuchbaue, welche
man nun zu machen hat, dürfen nicht
zu kostspielig sein u. keinen zu großen Auf-
wand erfordern. In manchen Fällen ist
die Bauwürdigkeit leicht zu beurtheilen,
wenn z. B. die Lagerstätte sehr mächtig,
das Gebirge leicht durchsichtig … zu
… ist u. Aufschlagwasser genug vor-
handen sind.
Hat man dieses Alles gefunden, so unter-
sucht man die Mächtigkeit der Lager-
stätte, um den kubischen Inhalt derselben
bei einem gewissen Lachter, z. B. 1 Lachter, zu
erfahren; denn man braucht desto weniger
Gebirgsgestein mitzunehmen, je mächtiger
die Lagerstätte ist. Nun muß man sehen,
was für Erze die Lagerstätte führt,
u. welchen Gehalt sie haben. Hat man
diesen, so muß man ihre Güte u. größte
Nutzbarkeit prüfen, z. B. ob sie sich
zu Schmiedekohlen od. zur Koksbereitung
eignen. Vorzüglich muß man beachten,
wie viel Erz man in einem gewissen
…theile des Ganges hat; die … Metallge-
halt des Ganges u. den Werth des Me-
talls; ferner die Mächtigkeit u. Größe
der Erzmittel u. die Extension des
Ganges in Länge u. Teufe. bei mächtigen

Lagerstätten kann man die Hälfte
Vorrichtungsbaue viel länger ge
brauchen u. man hat auch den Vorth
nicht viele Versuchsbaue nöthig z
haben; vortheilhaft ist es ebenfal
wenn die Lagerstätten nahe beisam
liegen.

Noch ist zu berücksichtigen, wie viel
dem Alten abgebaut worden ist u.
das Unverbaute der Vorrichtung
werth ist.

Wichtig ist endlich die Beurtheilung der geb
physischen Eigenschaften des Gesteins u.
ganzen Gebirges, da die Alten oft wegen
der Festigkeit desselben nicht fortbauen
konnten. Zuweilen ist auch der Bergbau
wegen Mangel an ~~frischem~~ Holz lieg
geblieben, welcher jetzt gehoben ist etc.

<u>Von den Umständen, von welchen die Bau- oder Untersuchungs-Würdigkeit abhängig ist.</u>

[Hin]sichtlich der Untersuchungswürdigkeit muß man nicht zu viel verlangen, nicht [g]leich glauben, die Lagerstätte im bauwürdigen Zustande zu finden. Man wird z. B. eine Untersuchung auf Kohlen anstellen, wenn man gewiß ist, das Gebirge zu haben, in welchem sich Kohlen finden; ebenso wird man sich zu einer Untersuchung von Salz entschließen, wenn man [...]en Gebirge vor sich hat, welches im Allgemeinen [Salz] führt; ebenso wird man ein Gebirge [nac]h metallischen Fossilien untersuchen, [we]nn man eine Lagerstätte findet, die [Me]tall zu enthalten pflegt, als Schwefelkies, Braunspath etc. etc. Nur dann, [w]enn es darauf ankommt, bedeutende [U]nternehmungen zu machen, muß [m]an mit Umsicht prüfen, was Alles [f]ür Umstände vorhanden sind u. was für [W]erth ein Bergbau hat. Man hat zuerst [de]n Werth zu schätzen, den das Metall [ha]t, welches zu bauen ist; so kostet z. B. 1 Ctr. Kupfer od. Zinn 30, 40, 50 Thlr; Silber gegen 3000 Thlr u. Gold 40,000 Thlr. Hat man [ei]n anderes Metall, so muß man aus[m]itteln, wie viel der Ctr. davon edles [M]etall liefert. Wenn es darauf ankommt,

Kohlen, Salz &c. abzubauen, so ist zu untersuchen d. das Gebirge, in welchem man baut,
deren Güte zu untersuchen. Denn hiernach dürften die Kosten des Abbaues
zu ermitteln der Gehalt der zu [illegible]; ist das Gestein gepresst oder fest;
[illegible] Wasser; dieser [illegible] ist zu berücksichtigen die Haltbar-
keit verschieden sein, denn [illegible] des Gesteins; die Wasserhaltung be-
an einigen Punkten ziemlich bedeutend [illegible], so können sich die-
an anderen wieder geringer [illegible] sehr vermindert haben, man
so können z. B. Abweichungen [illegible] vielleicht auch durch [illegible]
10–40 pr. C. [illegible] besonders b[illegible] helfen &c. &c.
unedlen Metallen kommt auf die [illegible] Man kann die Wassermassen ver-
Güte sehr viel an, weil der [illegible] mindern, indem man tiefere Stollen
bedeutend variiren kann, so [illegible] anlegt. Dieses sind Alles Umstände,
z. B. Zinn sehr [illegible] wegen welcher ein Bergbau kann liegen
[illegible], Kobalterze können [illegible] geblieben sein, u. welche jetzt beseitigt
Verschiedenheiten haben, so z. B. kann [illegible] werden können.
für 1 Ctr. Kobalterz [illegible] Thaler [illegible] Nächstdem ist die Wettermächtigkeit in
guter Speiskobalt wird mit 1 Thlr. bezahlt einer Grube zu berücksichtigen; denn
ist er aber mit Fossilien gemengt, [illegible] die Alten sind oft durch schlechte Wetter-
ihn im Wasser sehr [illegible] [illegible] von dem Betriebe eines Bergbaues ab-
[illegible] auch der Ctr. mit 10 Thlr. [illegible]
zahlt. Dann kommt es darauf an, in [illegible] gehalten worden. So giebt es z. B. noch
Intensität das Fossil einbricht; [illegible] im [illegible] Gruben, welche vor
ist die Extension u. Mächtigkeit der [illegible] ungefähr 20 Jahren, wegen schlagender
Stelle besonders zu berücksichtigen [illegible] Wetter, sind liegen geblieben. Auch
Viel kommt auf die Nachbarschaft [illegible] dieser Umstand ist in jetzigen Zeiten
[illegible] an, ob sie viele alte Baue [illegible], u. die Unmöglichkeit, sich gute
geben; ferner, ob von einem [illegible] zu verschaffen, ist nicht mehr
ziemlich viel noch unabgebaut [illegible] vorhanden.
[illegible] ist; wo [illegible] sind auch Gruben durch Verhaue
man das Feld der zu bebauenden [illegible] in Liegen gekommen, aber auch diesem
Stelle zu ermitteln suchen; es ist [illegible] versucht man jetzt bessere Aussicht
zu sehen, und für Eigenschaften hat durch [illegible].

Geschichte

Oftmals ist es auch der Fall gewesen, d…
Gruben sind liegen geblieben, wegen …
kostspieligen Aufbereitung, die man …
mals angewendet hat, so daß man …
auf die Kosten gekommen ist; aber auch d…
ist in neuerer Zeit einer bedeutenden …
Verbesserung unterworfen worden.
Dann ist zu berücksichtigen, wie manche …
ehemals die Frachten von den Materialien …
u. wie stehen diese jetzt, wie z. B. Kohlen…
Eisen, Holz, Kohlen, etc. von welchen man …
daß sie früher bedeutend theurer gewesen …
sind als jetzt.
Noch muß man auch Rücksicht nehmen …
auf die Löhne der Arbeiter, welche …
sehr verändert haben können, so gibt …
so z. B. Districte in Mexiko, wo der Lohn …
einem Häuer tägl. 8 fl. beträgt u. dagegen …
in Frankreich gegen 3 fl.
Dann kommt viel auf die Güte der Arbeiter …
u. der Administration an. Wenn man …
gute u. fleißige Arbeiter hat, so ist …
dieselbe Menge von Erz für den …
Preis zu liefern.
Noch braucht auch die Gelegenheit, einen …
bau wieder aufzunehmen, auf d…
Absatz der Producte. Sollte z. B. der …
Bergbau bedeutenden Nutzen im …
u. elften Jahrhunderte, als die Gr…
eingeführt wurden.
Ferner ist zu berücksichtigen, wie …

…Schmelzprozeß früher gewesen ist; denn
…st hat man Schlacken abgesetzt, in welchen
…ich den vierten od. fünften Theil enthalten
…waren.
…och ist auch in Obacht zu nehmen die Dauer-
…haftigkeit der alten Baue, denn oftmals
…zeigen sie eine schöne Gelegenheit zum
…Wiederangreifen; oft sind aber auch
…Schwierigkeiten vorhanden.
…hängt viel davon ab, was für Zeit-
…verhältnisse zu jener Zeit gewesen sind; denn
…läßt sich z. B. in Kriegszeiten Niemand
…mit kostspieligen Bauten noch weniger
…ein; ebenso haben Seuchen oft sehr un-
…günstigen Einfluß auf den Bergb. gehabt.
…hat vielleicht der Bergb. früher
…einen schlechten Unterstützung gehabt, die
…nicht mehr vorhanden ist; so können
…z. B. Beschreibungen von Zeiten des Wohlst…
…eigen Selbstbedarf eingetreten sind.
…muß sich zu hüten, zu ungünstigen
…einen Bergb. wegen mancher zu
…verfallen, wozu große Kosten nöthig
…sind, denn oft können dieselben eher
…Nutzen daraus ziehen. Ebenso muß man
…sich in Acht nehmen, einen Bergb. eher
…die schlechte Funde zu betreiben, denn
…wenn die dazu nöthigen Summen über das
…Vermögen der Gewerken geht, so bleibt
…man Alles liegen u. man hat sein an-
…zogenes Geld verloren.

II Abschnitt.

Nähere Betrachtung der Versuchs-Arbeiten

Wir haben deren fünf, nämlich:

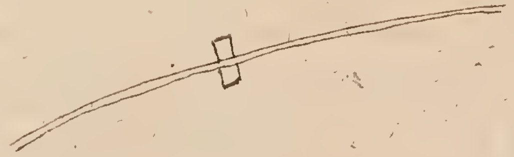
1, das Schürfen.
2, das Abraumschürfen.
3, die Arbeit mit dem Erdbohrer.
4, das Niederbringen kleiner Versuchsschächte.
5, Anlage kleiner Versuchsstollen.

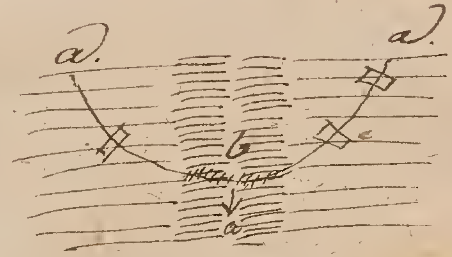
1, Das Schürfen ist die Herstellung einer künstlichen Entblößung in der Decke des festen Gebirges, um die in demselben vorhandenen Lagerstätten entdecken u. untersuchen zu können, also muß man Schurfe, Graben durch die Decke durchgraben.

Man bringt die Schürfe in Gestalt von Schächtchen an, wo die Gebirgsdecke nicht hoch ist. Früher wandte man das Schürfen häufiger an als jetzt, wo man sich dessen nur in unbekannten Gegenden bedient. Früher wurden Prämien auf die Entschürfung eines Ganges gesetzt, welche zum Theil jetzt noch bestehen.

Man hat beim Schürfen zweierlei Zweck:
a., den Gang zu erschürfen und
b., denselben aufzuschürfen, d.h. seine ganze Länge zu verfolgen, u. bedient sich dessen vorzüglich, wo man einen Schweif [illegible] sieht; d.i. wo das Gestein eine Färbung von einem Gange hat, er ist z.B. meist vom Schwefelkies roth u. schwarz von Kupfer. Darnach wendet man es an, wo man eine Lagerstätte in der Grube schon angefahren hat, deren Länge man ermitteln will.

Der Schurf wird allemal rechtwinklig auf das muthmaßliche Streichen der Lagerstätte geführt. Will man das Streichen derselben verfolgen, so legt man in verschiedenen Distanzen Schürfe an; wenn die Lagerstätten sehr flach fallen, kann man sie sehr leicht verfehlen; daher bedient man sich bei solchen lieber des Erdbohrers, der um so vortheilhafter ist, da die Gänge nicht in sehr festem Gestein sind. Man wählt daher das Schürfen mehr in festem Gebirge oder bei Lagerstätten, welche [illegible] führen, die nicht sehr [illegible] haltend oder vom Gebirgsgestein nicht sehr abweichend sind. Suchte man z.B. in Ungarn, so sieht man aus dem Durchschnitt, ob es ein Quarzgang oder nur eine Quarzeinsprengung im Gebirgsgestein ist. Zuweilen sieht man auch Gänge übersetzen, z.B. in Steinbrüchen, Hohlwegen, an den Ufern der Flüsse u. in Schluchten, hier muß man nun vor Allem das Streichen, die Fallrichtung u. die Grade des Fallens abnehmen. Wäre z.B. ab ein Gang, welcher in einem Hohlwege entblößt würde u. nach a seine Fallrichtung hätte, so würde er sich an beiden Gehängen nach a hin bewegen u. zwar umso stärker, je steiler das Gehänge ist. Hat man einen Gang in der Grube angefahren u. will seine Länge untersuchen, so geschieht dieß mittelst eines Markscheidezuges.





der Schurf wird allemal rechtwinklig auf das muthmaßliche Streichen des Ganges gemacht oder auch das Hangende, weil man dann sicher ist den Gang, wenn auch in größerer Teufe, zu finden; welchen man auch gern auf dem Gange niederwärts abteuft, um dadurch dessen Beschaffenheit näher kennen zu lernen.

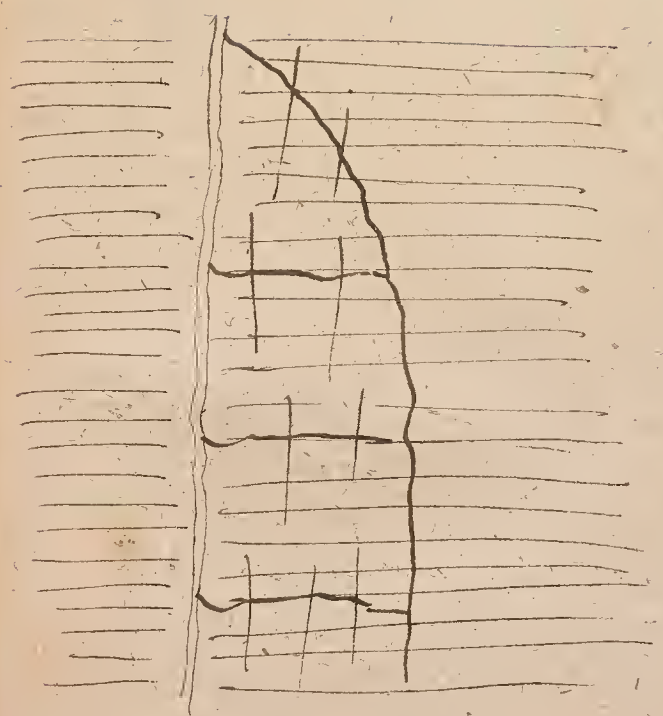
Die Entfernung der Schürfe von einander hängt von sehr verschiedenen Umständen ab; fällt ein Gang sehr steil, oder kennt man schon einen Schurf davon, so kann die Entfernung schon groß sein.

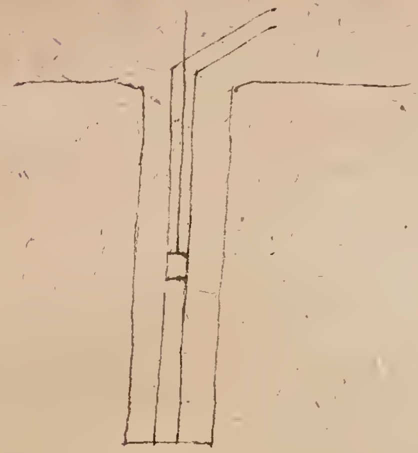
Häufig muß man Punkte vermeiden, wo man nicht schürfen darf, z. B. [illegible] wiesen, Saatfelder, Gärten etc. u. muß daher mit den Schürfen springen.

Auch flache Lagen, zumal wenn sie nicht sehr mächtig sind, ist es vortheilhafter zu bohren als zu schürfen.

Das Abschürfen, wenn man sehen will, ob eine Lagerstätte durch ein ganzes Feld fortsetzt, geschieht dadurch, daß man verschiedene Schürfe rechtwinklig auf dieselben u. dann parallel mit ihr anlegt. Letztere kann man in einer Entfernung von 50, 100 bis 200 Lr. von einander machen. Übrigens ist es räthlich, die Arbeit bloß im Winter Abends vorzunehmen u. zu ..., aber das Schürfen vorzunehmen, das Gesetz zu erforschen.

Das Ueberröschen ist eigentlich weiter nichts, als das weitere Schürfen. Man zieht nämlich einen Weg-Graben bis auf das feste Gebirge nieder, wodurch man freilich mit einem bedeutenden Aufwande, alle Lagerstätten eines Feldes kennen lernt. Es wird hierbei blos da angewendet, wo man schon das Vorkommen der Lagerstätten weiß, welche man auf einen Riß trägt, wenn man sie gefunden hat u. zugleich die Punkte, wo man sie gefunden, damit man sie weiß, wenn die Gräben wieder zugefüllt sind. Hat man sichere Gänge einer Formation aufzusuchen, dann legt man seine Ueberröschen parallel den Hauptgängen dieser Formation, um alle andern entweder diagonal oder rechtwinklig zu treffen. Bei dieser Arbeit muß man vorzüglich die Mächtigkeit u. Entfernung der Gänge berücksichtigen; sind sie schmal, so darf man die Ueberröschung nicht über 200–300 Lr. von einander entfernen. Noch ist zu bemerken, daß man diese Arbeit immer in den am tiefsten gelegenen Punkten anfangen muß, damit das Wasser stets abziehen kann. Will man Stücke durch Ueberröschen aufsuchen, so braucht man dieses nur in einer Richtung, rechtwinklig auf das





Versuchen derselben zu machen, da dieß allen Flötzen in einer Gegend gleich Versuch bei Flötzen, wenn sie zumal söhlig liegen, als auch bei Gängen, die Versuchen [illegible] dem Gebirge parallel ist, überrascht man in [illegible] Gegenden durch Wasser, indem man dieses an dem Gebirge hinleitet u. verschiedene Kanäle anlegt, so daß der Graben ausreißt, sich am Gebirge hin stürzt u. die überliegenden Gänge [illegible] entblößt.

---

3) Das Bohren mit dem Erdbohrer.

Hierunter versteht man die Herstellung eines, einige Zoll weiten Loches in [illegible] bringe, um aus dem erhaltenen Bohrmehl u. dem [illegible] Wasser auf die durchbohrten Massen schließen zu können. Gewöhnlich macht man ein Bohrloch nur 3, 4 – 6, selten 8 – 9 Zoll; die weiteren bohrt man bloß dann, wenn man Röhren hineinsetzen [will], z. B. wenn man durch das Bohrloch gleich Sohle gewinnen will, wo man Röhren von gewissem Durchmesser setzt u. neben diesen Wasser ein leitet, welches durchsetzend das Salz auflöst u. in den Röhren [illegible] steigt, wo es dann mittelst eines Kolbens vollends heraufgehoben wird.

ganz ähnlich sind und sind die Artesischen Brunnen, welche ihren Namen daher haben, weil man sie zuerst zu Artois in Frankreich anwandte.

Die Tiefe eines Bohrloches ist unbestimmt; doch ist sie selten über 100 Lr.

Das Erdbohren wurde ungefähr 100 [Jahre] vom Professor Lehmann in Leipzig erfunden.

Vorzüglich sucht man Flötze durch Bohrlöcher auf, da man bei Gängen leicht [dahin] kommt, wo man sie nur zufällig vorbeibohren kann, oder man muß auf dem Hangenden sehr tief bohren, und bei flachfallenden Gängen [illegible] Fall ist; auch kann man die Gänge nicht wohl nach dem Bohrmehl beurtheilen, da sie oft verdrückt oder die Bergmittel zu [illegible] sind, so daß man wenigstens ihre Mächtigkeit nicht beurtheilen kann. Dazu kommt noch, daß die Gänge meistens im [illegible] aufsetzen, welches wegen seiner Festigkeit meist zum Bohren ungeeignet ist.

[illegible] in der Grube bohrt man zuweilen [illegible], oder sucht sich durch [illegible] Wasser zu verschaffen, oder Wasser abzuzapfen. Bei Durchschlägen bohrt man auch öfters vor, um zu sehen, ob man Wasser zu fürchten habe, was [illegible] entweder söhlig oder, jedoch seltner, [illegible] oder noch seltner, [illegible]

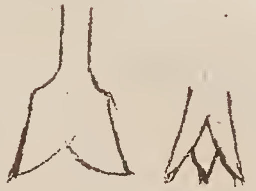
s. bergmännischen Kalender von Köhler, 1798 – 99.
Lampadius Salzwerkskunde.
Journal des mines. Bd. X.
v. Veltheim über den Erdbohrer.
Waldau von Waldenstein, über die Anlage der Artesischen Brunnen.

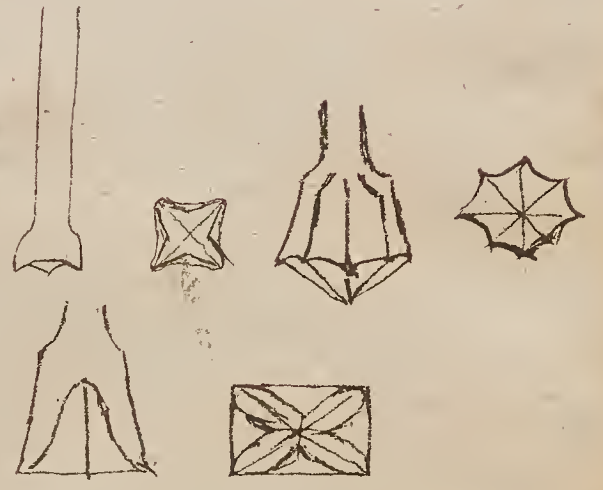
nicht geschieht. dieses ist jedoch be[s]…
lich, da man zuletzt Druck …
muß, weil das eigene Gewicht de[s]
Bohrers nicht drückt, geht es sehr la[ng]
sam von statten, u. schleift auch den
Bohrer ab. daher bedient man sich
bei tiefen einer zweimännischen …
Bohrens, oder des Widders, welcher …
einen großen Bohrer stößt, der …
Mann hebt. der Widder ist ein …
zwei Punkten horizontal aufgehängt…
Balken mit Eisen beschlagen, den …
zurückzieht u. dann losläßt, …
an Durchsetzung und Gewicht eine[n]
Stoß ausübt.
Wir haben uns nun zu beschäftig[en]
mit der Beschaffenheit des Bohrers, …
der Arbeit des Bohrens u. d. dien…
bei demselben.
Wenn man nur auf kurze Distanzen …
so wendet man einen Bohrer an …
bei uns zum Bohren u. Schießen …
dann wird mit einem zweimännischen
Fäustel darauf geschlagen, meist …
durch Stampfen oder mit d. Widd[er].
der ganze zum Bohren nöthige App[arat]
theilt sich in Bohrstücke, Hülfsstücke,
Verlängerungsstücke u. [illegible]
die Bohrstücke zerfallen wiederum
Schaftstücke, Bohrstücke u. Kopfstücke.

Schaftstücke sind eiserne, geschmiedete
vierkantige Stangen mit rechten Gewind-
enden, welche unten rechtwinklig abge-
schnitten u. mit einer Hülseschraube, die genau
d. [illegible] Stange liegen muß, versehen.
an oben ist eine Vollschraube an die
Stangen angeschweißt, welche in die Hülse-
schraube d. obern Stange gesteckt wird;
… muß jene bis auf d. Grund d. Hülse
… reichen, damit die Gewinde
[nicht] durch das Aufstoßen leiden. die
Stangen muß man genau bis zu …
… lang, um nicht so viel Schrauben
zu bedürfen, doch muß man einige
kürzere Stücke dabei haben, um das
Gestänge gehörig verlängern und
verkürzen zu können.
Um einen abgerissenen Bohrer leichter
wieder zu bekommen, gebraucht man
an jeder Stange einen eisernen …
… Ring. a),
Die Eisen zu d. Stangen muß fest u. zäh
sein, wie z. B. das von Dalarne in Schweden,
vierkantig müssen d. Gestänge sein,
… schleift und den Schlüssel öffnen
lassen. die Enden der Stangen sind …
… starken Stücken, welche das Aus-
… während der obern Aufhalten müssen,
… giebt man ihnen gewöhnlich von 10-10 F.
… Gewicht, die obern Stücke belängt

etwa 1–1½ Quadratzoll; bei Löchern, welche sehr tief werden sollen, auch 2 Quadr. Zoll.
Soweit die Hülfsschraube in d. Stange hineingeht, ist sie 1½ Zoll stärker, sonst, bei sehr starken Stangen auch 2 Zoll. Die Länge d. Schraube beträgt bei ~~sehr~~ schwachem Gestänge 1 Zoll, starkem aber 2–2½ Zoll.
Damit d. Bohrer während im Loche auf u. niedergehn, legt man Muffen von Holz, mit Eisenringen gebunden, an das Gestänge, die auf jeder Seite ½ Zoll Luft im Loche haben. Noch ist zu bemerken, daß die Schrauben aller Stangen gleich sein müssen, damit sie verwechselt werden können. Die Schrauben sind gängig mit scharfem Gewinde, sodaß nur mäßig steigen, u. werden durch [illegible] gezogen. Haben d. Stangen [illegible] über d. Ecken, so kann man ein Loch 3¼ Z. Weite bohren.
Die *Kopfstücke* sind 20–30 Zoll lang mit Vollschrauben versehen, damit an die unterste Stange angesetzt werden können, sie wiegt an 18 Pfd. mehr u. sind von sehr verschiedener Beschaffenheit.
In festem Gebirge sind die Meissel am vortheilhaftesten, ihre Schneide

[...] muß jedesfalls convex sein, damit der Stoß nach Innen wirke. Bei den sogenannten Schwalbenschwanzbohrern, wo die Schärfe concav ist, springen die Ecken sehr leicht ab, weil hier der Stoß nach Außen wirkt.
Die Mutter d. Hülfsschraube richtet sich nach d. Mutter d. Vollschraube u. beträgt etwa ½–¾ Zoll. Wenn d. Eisen zu d. Bohrern von guter Beschaffenheit ist, kostet 1 Pfd gegen 8 Groschen. Bei einem gewöhnlichen Erdbohrer wiegt [illegible] d. Zugstücke 8, 3 Pfd kölnisch.
Die starken Bohrer darf man nicht zu heftig niederfallen lassen, damit sie sich nicht zusammenstauchen.
Ein wesentliches Erforderniß eines guten Bohrers ist, daß er aus gutem Stahl bestehe, damit er sich nicht leicht verschlage.
Beschreibung verschiedener Bohrstücke.
Zuweilen bedient man sich statt d. Meißelbohrer, welche eine einzige Schneide haben, jedoch mit etwas eingedrückten Seiten u. deren etwas erhabenen Diagonalen haben, daß sie auf d. unteren Seite eine convexe Dreiecke zeigen u. auf d. Kanten d. Diagonalen eine schärfste Spitze. Da man mit diesen Bohrern das Loch nicht dreieckig machen kann, aber auch Stücke sehr leicht zu wirken, so werden sie jetzt nur noch angewandt, wo d. Gestein eine sehr verschiedene Festigkeit hat.





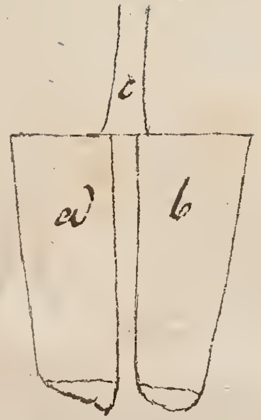


Fig. A.

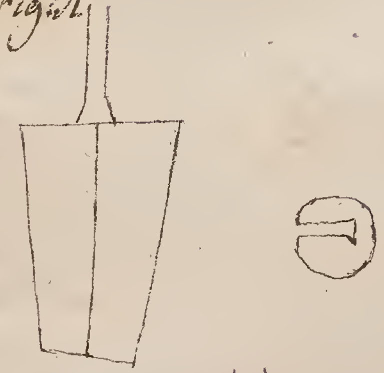
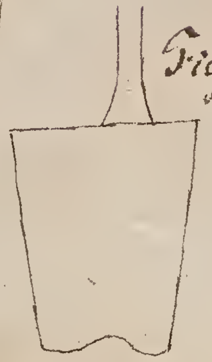


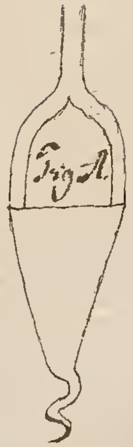
Fig: B.

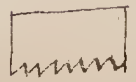
Fig. C.



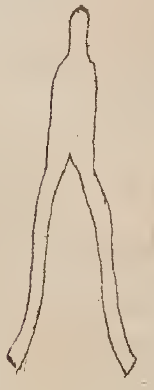
In aufgeschwemmtem Lande u. Zerklüftungsstellen d. Steingebirges hat man auch häufig
wo man d. meist thonigen, kalkigen u. einen Art Meißel, w. Fig: B. der es jedoch
dieses Gestein hat, wendet man d. Theil dessen bohrend [illegible] langsam geht,
bohren [illegible], d. [illegible] einem [illegible] Blatte [illegible] man [illegible] Lande [illegible] d. Klotzen
welche unten [illegible] ist u. auch [illegible] Schalöffel, der weit mehr faßt.
Kiesboden, besteht. Das Blatt ab ist unten d. Bohrlöcher einen cylindrischen [illegible],
Stange [illegible] u. jede Hälfte hat man sogenannte Büchsen, welche in einem
selbigen halbzirkelförmig umgebogenen [illegible] Ringe [illegible], u. an
jedoch so, daß [illegible] oben [illegible] einem gespaltenen Zapfen befestigt ist
[illegible]. Endlich sind auch d. Theile a u. b [illegible] vom Rande die Bohrlochs, welches [illegible]
nicht völlig umgebogen, so daß d. [illegible] angewendet wird, abgeschabt. Mit
dieser Gestalt erhält, s. Fig: A: Zu [illegible] Büchse muß man anfangs langsam
hat man d. Zapfen auch gespalten, [illegible] bohren, damit sie nicht [illegible]
daß d. Bohrer auf zwei Seiten [illegible] wird, bis man nach einem [illegible]
wird, w. Fig: B. [illegible] Art Bohrer [illegible], auch [illegible] u. [illegible].
gar nicht gehoben zu werden, da [illegible] macht man auch d. [illegible]
d. Last d. Gestänges [illegible], damit es schnell [illegible].
u. man braucht sie daher nur zu dünnen Gesteinsstücken von d. Sohle d. Loches
da solche Bohrstücke im Bohren [illegible] erhalten, bohrt man ein [illegible] mit
[illegible], so hat man [illegible] Büchse, wodurch man eine [illegible]
Schlammfeder nöthig. Die Blätter d. Bohrer [illegible] im Loche bekommt, die man dann mit
können oben 3/8 Z. u. unten 3/16 Z. — d. Kolben u. d. Meißelbohrer [illegible]
stand. [illegible] d. [illegible] ziemlich große Rücken erhält.
In Letten u. [illegible] das [illegible] will man Röhren in ein Bohrloch einsenken,
kann man auch d. Bohrer machen, w. Fig. C. [illegible] muß man es unterhalb d. Röhren, welche
zeigt, welcher man auch [illegible] kann, wenn d. [illegible] sehr [illegible] ist,
[illegible] braucht, wenn man [illegible] d. Bohrend oben ins Loch
oder Wasser durchlassen will.
Im Sande zu bohren, hat man auch [illegible] muß, so weit bohren, daß sie
[illegible] bohren, an dem [illegible] nachsinken können. Da
ein [illegible], welches sich im Sande [illegible] d. Bohrer durch d. oberen Röhren
bohrt, der beim [illegible] d. Bohrer [illegible] werden muß, so hat man eine Art
oben in d. [illegible], s. Fig: A. Meißelbohrer, die in d. Mitte gespalten sind

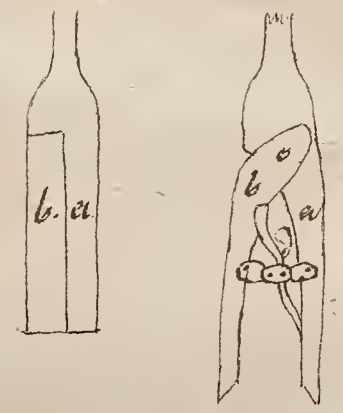
Fig. B.



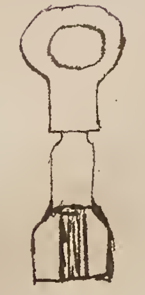


Sohle d. Bohrloches.

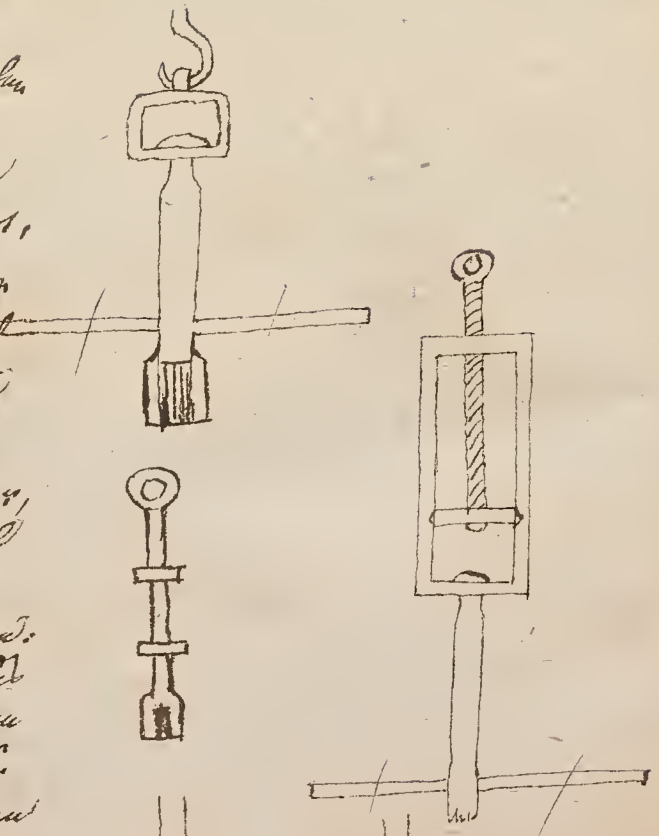


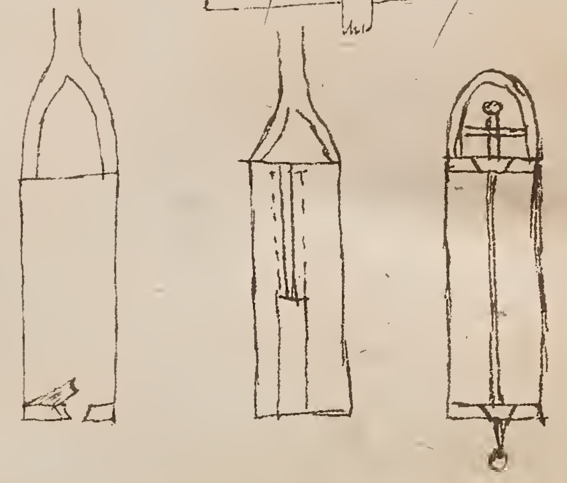


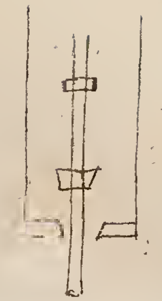
so daß sie sich zusammendrücken lassen. [illegible]
hineinstecken werden beide Schenkel
Bindfaden zusammengebunden, welcher
weicht, wenn man einige Male darauf
stößt. Die oberen Stücke bohren, sobald sie [illegible]
kommen sind, so hat man sie auf folgende
Art wieder ersetzt: die beiden Arme a u. [illegible]
sind durch ein Gewinde verbunden u. [illegible]
durch einen Spannfaden zusammengehalt[illegible]
dient eine kleine [illegible], welche
Arme immer zusammenhält, damit d. [illegible]
nicht zu weit wird. Beim Hineinstecken
wird er ebenfalls mit Bindfaden zusammen
gebunden, beim Herausziehen drückt
sich aber von selbst zusammen. Hierauf
bohrt man am Rande des Loches wieder
holt d. Mitte mit einem Meißelbohrer
noch.
Die Hülfsstücke sind die Theile eines Bohrers [illegible]
wenn er aufgehängt u. gedreht wird [illegible]
den aufgeschnittenen Bande, wo d. [illegible]
(Hohlbohrer) bloß gedreht wird, hat [illegible]
eine kleine Hülse [illegible] mit einem R[illegible]
nöthig, welche auch d. [illegible]
geschraubt wird, in d. Ring steckt man
Hebel, womit man dreht. Um d. Bo[illegible]
herauszuziehen, schraubt man [illegible]
liches Rundstück, welches mittelst [illegible]
in d. Höhe gezogen wird. Bei Meißelbo[illegible]
welche man heben u. zugleich [illegible]
ist d. oberste Bohrstange mittelst [illegible]
Gewinde an eine Kette befestiget

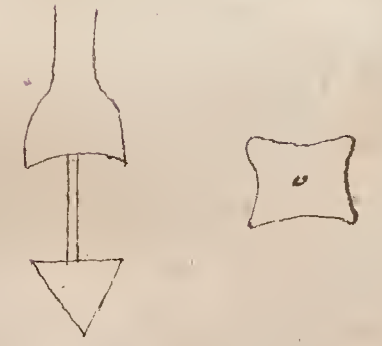


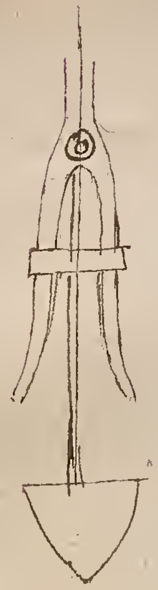
mit einem angeschmiedeten Hebel zum Drehen
versehen. Um d. Bohrer genau in einer
geraden Höhe zu erhalten, hat man denselben
an einem Ring, worin sich d. Gewinde bewegt,
[illegible] u. durch eine lange horizontale
[illegible]schraube mit d. Kette verbunden. Noch
[illegible] ist zu bemerken, daß d. eisernen Theile
d. Steiger genannt u. häufig mit Holz
umgeben wird, damit d. Hände d. Arbeiter,
[illegible]mal bei kalter Witterung, nicht zu viel
leiden müssen.
[illegible] den Hülfsstücken beim Bohren gehören:
der Schlammheber od. Bohrlöffel, welcher aus
einem hohlen, eisernen Cylinder mit einem
[illegible], in welchem ein Ventil ist, besteht. Er
[illegible] an ein Rundstangen von 8–10 Ellen
Länge befestiget, das durch ein Gewinde mit
einem Ringe verbunden ist. Das Ganze ist
[illegible] ein Seil von gutem Hanf gebunden u.
wird bis auf d. Sohle d. Bohrloches mehrmals
[illegible], wobei durch d. Aufstoßen,
[illegible] seine eigene Last bewirkt, d. Schlamm
[illegible] nach d. Ventil dringt u. d. Löffel füllt,
[illegible] herauf auf d. Halde herausgezogen wird.
Beim Bohren mit d. Hohlbohrer braucht man
natürlich keinen Schlammheber.
[illegible] bohrt man auch Sohle, so ist ein etwas com-
[illegible] Schlammheber nöthig, damit
d. Ventil nicht schon durch Wasser aufgehoben
wird, ehe man d. Schlamm erreicht. Das
Ventil ist in diesem von Messing u. so
[illegible], daß es nicht durch Wasser aufgehoben





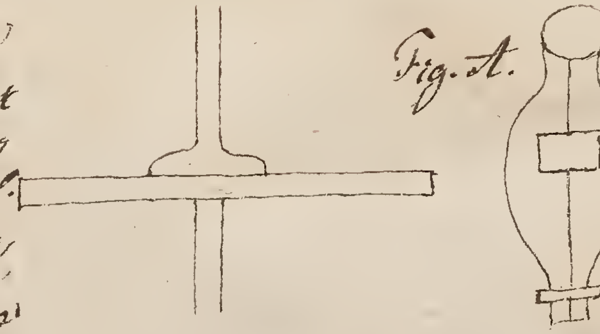


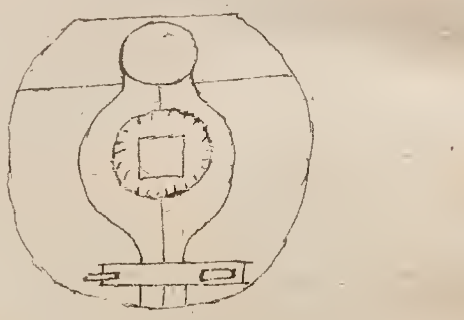


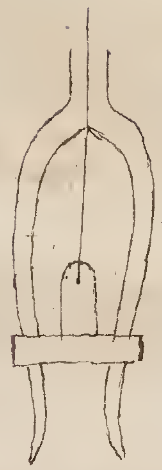


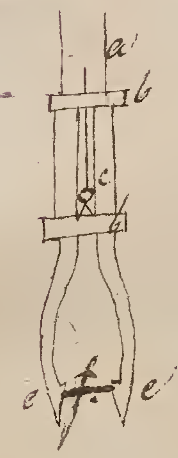
wird, sondern erst durch d. Sohle d. Loches
indem man es an ein Rädchen befestigt
welches mitten durch d. Büchse geht, in welche
es durch einige Nägel in seiner Richtung
[illegible] wird, u. etwas unter denselben hin[illegible]
ragt, damit es d. Ventil öffnet, wenn es
auf d. Sohle aufschlägt.
Vorrichtungen, um zu untersuchen, [illegible]
für Gestein man in einem Loche in [illegible]
schon durchbohrten Lager hat, sind folgende
1, eine Art Kolbenbohrer, welcher etwa [illegible]
concave Seiten hat u. an unten beistehend[illegible]
In seiner Mitte ist unten ein Rädchen be-
festigt, an welchem ein blecherner Zeiger
hängt. Dieser Bohrer wird nun in [illegible]
gegebenen Tiefe einige Fuß nach d. [illegible]
bewegt u. dabei durch Stöße und Gest[illegible]
an beiden Seiten des Loches angeschlag[illegible]
Hierdurch werden Gesteinstückchen [illegible]
gemacht, welche in d. Zeiger fallen,
mit Talg ausgestrichen ist, damit sie
wieder herauszubringen.
2, Bohrer, die d. gespaltenen Meißelbohrer
ähnlich sind; wobei man genau d. [illegible]
weiß, aus welcher d. abgeschnitten [illegible]
Rückstand sind. Die beiden Arme [illegible]
beim Hineinstecken durch d. Spannung [illegible]
zusammengehalten, welcher in d. [illegible]
von d. [illegible] Rädchen haben will, [illegible]
einen Draht, d. zu Tage geht, [illegible]
Armen d. Bohrers herausgeht, [illegible]
man diesen horizontal herumdreht, [illegible]

[illegible] Rädchen losschnellt, die in d. darunter
befindlichen Zeiger fallen. Letzterer ist
[illegible] mit [illegible] beschmiert u.
an den Spannung befestigt, damit [illegible]
[illegible] die Arme wieder zusammengeht,
wenn man den [illegible] losläßt, was beim
Herausziehen vortheilhaft ist. Die Journ.
[illegible] Bd. 10. beschriebene Vorrichtung
[illegible] compliciert, [illegible]
[illegible] hat man noch [illegible]
[illegible] dazu dienend, den Bohrer, wenn
[illegible] wird, im Loche [illegible]
[illegible]. Sie bestehen meist aus zwei
[illegible] von festem Holze, welche an einem
[illegible] durch ein Gewinde verbunden sind.
Fig. A., oder sie haben [illegible]
[illegible] Gestalt einer [illegible],
Fig. B. Diese Schrauben werden ebenfalls
[illegible] einander
[illegible] am Gestänge, an dieses geschoben u.
[illegible], indem d. Ring [illegible].
[illegible] man längere Zeit [illegible]
bohren, so beschlägt man d. Schrauben mit
[illegible] u. schließt ihre Schenkel zusammen bei
[illegible]. Auch macht man sie [illegible] groß,
[illegible] nichts ins Bohrloch falle, was oft
beim Hineinstecken durch d. Spannung [illegible] bewirkt.
[illegible] Schraubenschlüssel, um d.
[illegible] an einander zu schrauben, sind
[illegible], wie diese Fig. zeigt. Sie müssen nach allen
[illegible] anliegen, damit sie d. [illegible]
[illegible] nicht [illegible].









Verschiedene Fanginstrumente, um Dinge aus dem Bohrloche herauszuziehen, die hineingefallen sind.

1.) Ein Instrument dieser Art besteht [aus] einer Art Gabel mit zwei Zinken a., [die] sich unten in [..] von [..] endigen; b., ist ein Spannring, d. beim [Hin]ablassen des Instrumentes ziemlich weit unten ist, daß d. Zinken aus einander stehen, bis man den hineingefallenen Gegenstand erreicht hat, den man durch Heraufziehen des Spannrings fest einklemmt u. heraufzieht.

2.) bei einem solchen Instrumente müssen die Zinken sehr gleich geschnitten sein, da sie gleichsam als Federn dienen müssen, da sie [..] zugleich nie [..] [aus] einander gehen müssen, wenn sie den Gegenstand fassen, welchen man dadurch, daß [..] wieder angeschnittenen Haken heraus[..]zogen wird.

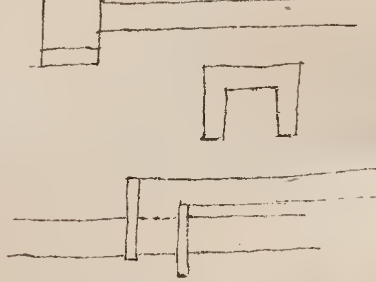
3.) An einem dritten Instrumente [..] beistehende Fig.: ist die Stange bis a [..] [ge]halten, die beiden Spannringe b sind [durch] eine Hülse verbunden, welche eine Ö[se] für die Bolzen c, hat. Beim Hineinlassen wird die Hülse soweit in d. Höhe gezogen bis d. untere Spannring den Bolzen c erreicht u. die beiden Enden e., werden durch ein Hölzchen f aus einander gehalten, welches von dem hineingefallenen Körper, sobald es anstößt, heraus[..]

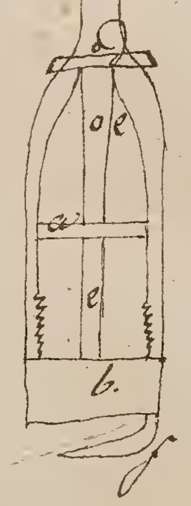
[..]gezogen wird, so daß beide Theile des Instrum[ents] [..]ments sich zusammenziehen u. den hinein[..]gefallenen Gegenstand einklemmen, was [..]m sichersten geschieht, da man die Hülse [..]unter läßt.

[..], Eine Büchse, die von 2 od. 4 Armen ge[..]halten wird, hat inwendig 4 starke, [..]hinter einem schiefen Winkel nach Innen [..]n in die Höhe stehende Federn, welche beim Niederfallen den herauszuziehenden Körper durchlassen, aber fest zu halten [..]passen. Will man z. B. ein Stück Bohrgestänge herausziehen, so läßt man dieses [..]durch, bis d. Ring a., über den Federn [..]auf sitzt, die ihn nicht wieder durchlassen.

[..], Ein anderes Instrument hat d. Gabel[..] Stange auch d. Seite u. [..] als [..] beschlagene bestimmt, die mit dem Instrumente so auch gefangen werden, daß d. Ring auch d. Aufschelle aufsitzt.

[..], Ein sehr gutes Fanginstrument ist das von Hr. Hofrath Bl[..]. Es hat zwei Schenkel, welche unten gezackt sind u. beim hinein[..] glatten durch ein Hülschen a, aus einander [ge]halten werden. Die andere Seite ein Ring, [der] durch d. Stange c gehalten wird. [Es] ist vorzüglich brauchbar um Stangen [..]gezogene Gestänge herauszuziehen. Die Stange [..] muß durch den starken eisernen Ring [..], der aber geschärft sein muß, damit er sich nicht auf d. Stangen aufsetzt, hin[..]durchgehen u. d. Hülschen wegstoßen, [..] der Schnabel zusammengehen

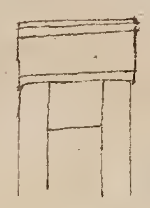




u. d. Verjüngung d., bis auch der Bolzen c. einfällt. Zuweilen pflegt es, einen Endhaken (Fuchsschwanz) an d. Ring b., zu schneiden, womit man durch Drehen die Gestängemutter, wenn bereits d. Gestänge aufsitzt, dessen fangen kann.

7., Um Stücken Gestänge herauszuziehen, an denen der Kollschraube fehlt, hat man ein Stück mit einem Hohlschraube, worin unten ein Fuchsschwanz befindlich, welcher vorzüglich ist, wenn sich Stück Gestänge an d. Seite gelegt hat.

8., Um verschiedene Gegenstände, wie oben Bohrstücke, welche ins Loch gefallen sind, herauszuziehen, hat man ein Instrument mit 4 Haken.



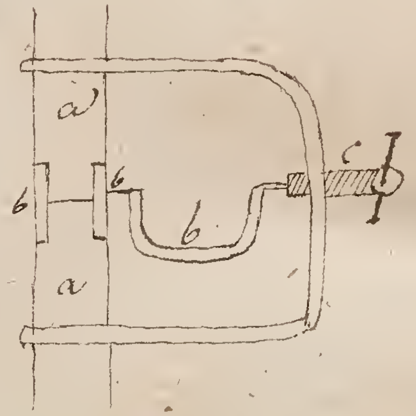
Röhren in Bohrlöchern.

Da zuweilen das durchbohrte Gestein sehr lose ist oder durch Zudringen von Wasser schlammig wird, so fällt es in d. Bohrloch u. verschüttet d. Bohren; daher fängt man Röhren in die Bohrlöcher, die theils aus Holz, theils aus Gußeisen, theils aus Blech gemacht sind.

Zu ihrer Verbindung werden die Röhren stumpf zusammengestoßen u. mit einer eisernen Büchse od. Mückel umgeben. Dieses gilt vorzüglich von hölzernen Röhren, welche oft auch durch einen Muff, wie bei Wasserleitungen, verbunden werden. Eine dritte Art von Verbindung ist diese, wenn man die Röhren stumpf zusammenstößt u. außen u. innen mit einem Ring umgibt. Die Röhren werden mittelst einer Kette in d. Loch gesenkt, welche jedoch nicht unmittelbar auf d. Röhre stößt, sondern eine Unterlage x erhält, um d. Röhre nicht zu schaden. Die erste Röhre, die in ein Loch kommt u. mithin d. unterste, muß einen Schuh bekommen, der aus einem eisernen Ringe besteht, damit sie sich nicht zerschellt u. leichter hinabgeschoben werden kann. Auch muß er so eingerichtet sein, daß das überflüssige Gestein nach Innen drückt, da es sich einschieben nach außen, also in die Wände des Loches drückt.

Die gußeisernen Röhren werden im Ganzen auf dieselbe Weise verbunden. Die Flansche für den, ungefähr 8 Zoll hohen Mückel aus Schmiedeeisen, ist gleich daran gegossen. Die Flansche muß aber abgedreht sein, damit d. Mückel fest anschließe, in welchem Löcher sind, so müssen auch in den Röhren dergleichen gebohrt, wodurch Nieten gezogen werden.

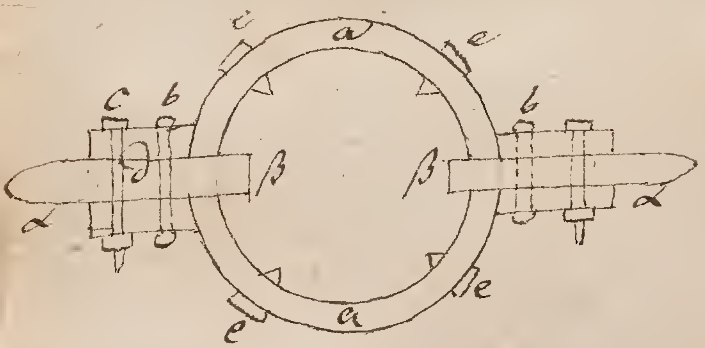
Um die Röhren zu durchbohren, hat man eine Vorrichtung wie beistehende Figur; a., ist die Röhre mit d. Flansche, b. ist d. Bohrer u. c. eine Schraube um d. Bohrer nachzuschieben, welche von einem eisernen Haltring, der an d. Röhre befestigt ist, gehalten wird.



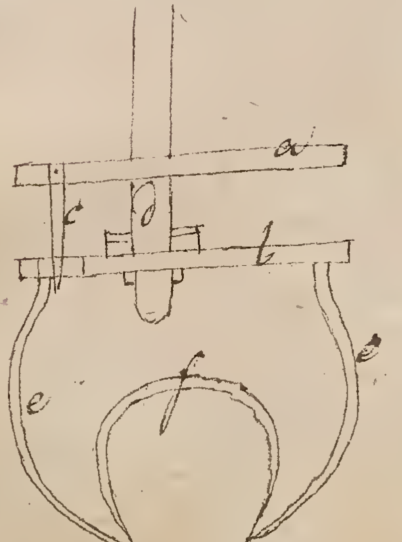
Die Mückel werden von d. Hinwegstecken heiß gemacht, damit sie sich ausdehnen u. dann beim Erkalten sich wieder zusammenziehen u. so mit den Röhren fester anschließen. Sie senken sich wegen ihrer

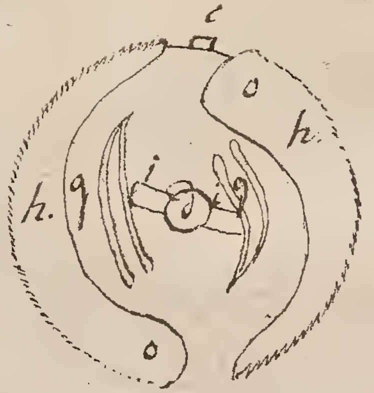
Schrauben leicht wird, können aber im Lager oben, nachdem man sich d. Platte a und b
nicht geschnitten werden. in Fig: A abgesehen denkt, dargestellt wird.
Die Klingscheren bestehen aus zwei in a u. b befindlichen Platten vom durchschnittenen
greifenden Rücken, wovon der eine bis zur Mitte d. Scheren, c ist ein an a befestig-
ist als d. andern. Sie werden mit Rö[illegible] ten Bolzen, welche in eine Vertiefung
gelöthet u. mit einer Vorrichtung von 2 Ha[illegible] in b greift, e. ist ein Stück d. Gestänges,
Zinn [illegible] ausgegossen, wozu d. [illegible] welches abgerundet ist, damit sich d. Scheibe
verstärkt gemacht werden. [illegible]

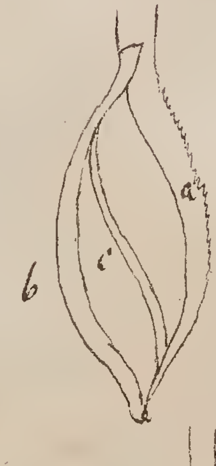
Fig: A

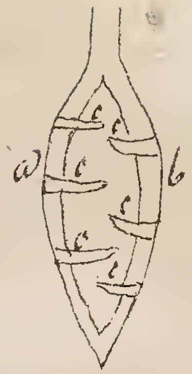


Gewöhnlich hält man schon einige Rä[illegible] drehen können u. e u. f. sind Federn, die
Scheren über Tag zu [illegible], ehe man [illegible] drücken, u. zwar muss e
einfügt. [illegible] weiter sein, als d. Weite d. Scheren;
Um die Scheren im Bohrloche aufhängen [illegible] sie immer fest an diesen anliegt. Den
können, hat man eine Vorrichtung [illegible] Instrumente zeigt uns Fig: B, wo
aus Lagern, welche i. Fig: A von oben u. ebenfalls d. [illegible] bezeichnet,
Fig: B. von d. Seite dargestellt ist. a u. f. sind zwei Doppelfedern, welche durch
sind zwei eiserne Halbringe, welche den Bolzen i an d. federnden Theilen K.
d. Scheren gelegt u. durch beiden Seiten [illegible] werden, die durch Umdrehen
d. Schrauben b zusammengehalten werden [illegible] den Scheren [illegible].
zwischen d. beiden Halbringe sind [illegible] ist zwischen d. beiden Scheiben
krummen Haken d. durch d. Bolzen c. besser [illegible] b. Fig. A. eingeschlossen.
welche an d. Lager α an Mitte [illegible], Um eine Schere d. Länge nach zu [illegible]
werden, so dass sie d. ganze Last d. [illegible], hat man ein Stück Gestänge
haben, u. durch β beim Aufziehen d. Scheren einen nach aussen gebogenen Theil
d. Scheren zusammenpressen; [illegible] welche durch eine Feder b fest an d. Scheren
Bolzen, welche durch d. Halbringe gesteckt [illegible] gedrückt wird. Um die Spannkraft der
sind. Um die folgenden Scheren, wenn [illegible] Feder b zu verstärken, bringt man häufig
schon gehängt sind, im Loche zusammendrücken [illegible] noch eine andere c, an.
können, wenn sie schadhaft sind, hat man [illegible] andern Instrument zu gleichem
verschiedene Instrumente: Zwecke, besteht d. Hauptsache nur in einem
1, um d. Scheren Zirkelförmig zusammendrücken zu haben, wie Fig. durchstehend [illegible]
zu können, hat man eine Zusammendrück[illegible] [illegible] u. Niederziehen sucht man d. Spitze des
welches in Fig: A von d. Seite u. Fig: [illegible] Instruments hinter d. Scheren zu bringen, wodurch

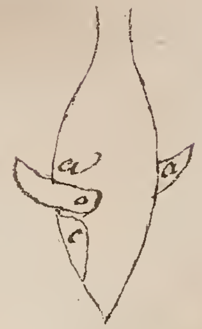


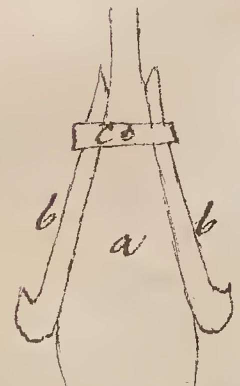


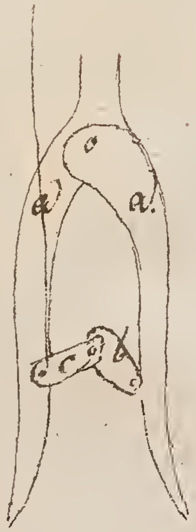




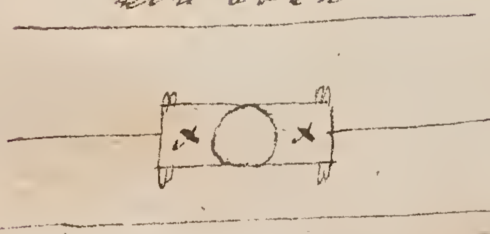
sich durch, wenn sie schraubend d. Enden an ist ein Spannring, welcher die, mit Federn
d. Rundteile durchschnitten worden ist, ... Stange hält, die beim Hinein-
den Druck, welcher von außen nach innen ... sich in die Höhe ziehen, beim Heraus-
wirkt, zusammenhält u. nun ... aber sich niederziehen.
herausgezogen werden kann. Ein fünftes Instrument besteht aus
Um Röhren herauszuziehen, hat man zwei Schenkeln a., die durch ein Gewinde ...
verschiedene Instrumente, z. B. folgende: verbunden sind, ein ... [illegible]
Zu beistehenden Fig: sind a u. b. zwei ... Stäbchen b., das durch ein
Schenkel, an welche mehrere ... an einem Schenkel befestiget
Haken c., ... ist mit d. Mitte eines ...
sind, welche sich in d. Röhre ... Rades verbunden, welches
wenn man ... dreht; natürlich ... auf gleiche Weise an d. anderen Schenkel
d. Instrument gemäß d. Weite d. ... befestiget ist. An das ... c ist
Röhre angemessen sein. ... ein ... gebunden, welches man anzieht,
Ein anderes Instrument besteht aus ... wenn sich d. Schenkel auseinander geben
zwei Stücken aneinanderstehender ... fallen, um d. Röhren zu fassen. Dieses
Schenkeln, welche ... Instrument ist jedoch nicht wohl zum
bogenartig ... versehen sind. Heben großer Lasten geeignet.
Ein drittes Instrument, vorzüglich ... Nothig ist zu bemerken, daß bei allen
metallenen Röhren herauszuziehen, ist ... diesen Instrumenten die ...
auf jeder Seite mit einem Stiele a., ... Theile zwei od. mehrschneidig sind.
durch ein Gewinde befestiget ist, ... Zum Herausziehen d. Löffelschrauben
Diese Stiele haben sich beim Hineinstecken ... bedient man sich gern eines Spiralförm-
von selbst auf, beim Herausziehen aber ... gewundenen ..., welches an
stemmen sie sich in d. Röhre ein u. ... d. Kolbschraube geschraubt wird.
... durch d. Hülse c gehal[ten] ... Auch bei ... ihres Gewindes ist ...
Ein viertes Instrument besteht aus ... ; es ist nur ein ...
einem ... Kolben ... ausgestaltet.
welche nach oben schmäler wird; ... Die bleiernen Röhren werden natürlich
Diese liegen zwei eisernen Stangen ... mit mehreren Klappen ... zu ...
welche durch Schrauben gehalten werden ... geschlagt, die durch ... werden;

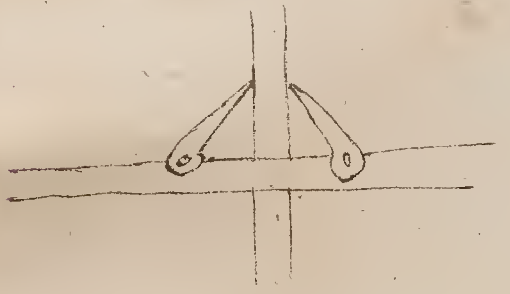


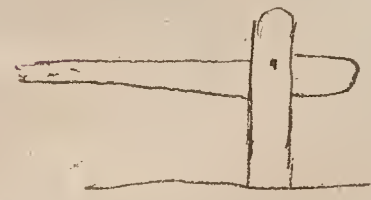


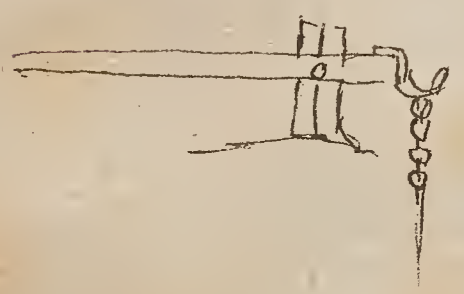


Von oben









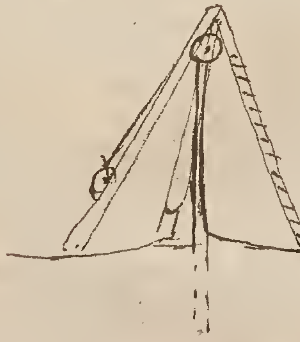
die ganzen Röhren aber werden
zuerst an einander gelöthet. Eine Röhre
von 3 Fuß Länge besteht meist aus
zwei Blechen, die 1/8 – 1/4 Z. stark sind.
Wenn man z. B. auf Salinen die Röhren
verschraubt, werden die Gewinde
zuvor mit einem Kitte bestrichen.

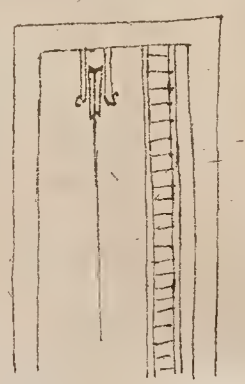
<u>Von den verschiedenen Vorrichtungsstücken</u>

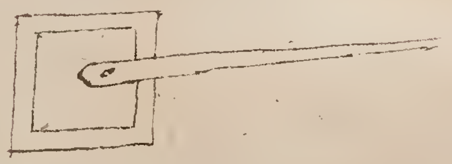
bei der Bohrstange u. s. w., eine Lehre für
die Löcher. Bringt man gleich auf
der das Bohrloch an, so wird ein Röhrenstück
eingerammelt, um dieses ein Rammschwellen geschlagen u. auf dieses,
theils wegen Bequemlichkeit d. Arbeit
theils wegen d. Reinlichkeit, Bohlen genagelt, zuweilen, vorzüglich bei kleinen
Bohrlöchern, klammert man auch blos
einige Bohlen zusammen u. schneidet
durch ein Rundloch für das Bohr-
... einen schiefen Winkel in
Höhe stehenden eisernen Arme, die
durch Schrauben auf d. Bohlen befestigt sind, die man zum Halt d. Gestänges
u. Aufsetzen d. Röhren.
Wenn man ein Bohrloch anfängt, ist
es vortheilhaft, noch einige Lachter
zu teufen, theils zum bequemen
Umlegen d. Gestänges, theils,
wenn d. Arbeiter gleich auf ebener
Erde haben kann u. kein Gerüst
für sie nöthig hat. Vorzüglich von

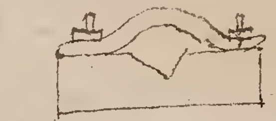
...haft ist ein Schwächen, wenn man nach
... Tage ein Rundlager hat, weil sich
... sehr schlecht durchbohrt, so thut
man wohl, Kasten in d. Schächte stehen
u. diese dann zuschütten.
Beim Bohren mit d. Seilbohren hat man
3 Bäume zum Herausziehen des
Bohrers, auf welchem eine Rolle ist, über
die das Seil gezogen wird, woran der
Bohrer hängt. Auf diese Bäume
muß eine Tafel oder ein Steigbaum
gelegt werden, damit ein Arbeiter
hinaufsteigen kann, um die Bohr-
stangen an- u. abzuschrauben. Die
losgeschraubten Bohrstangen werden
an den Steigbaum gelehnt, oder auch
Bretter gelegt, welche dazu auf den
Boden gelegt werden, niedergelassen,
doch darf man hierbei nicht zu viel
Rücke beisammenlassen, damit sie sich
beim Niederlassen nicht biegen.
Statt der 3 Bäume richtet man hierzu
einen Galgen auf, den wenn man einen
Haspel hat, welcher beim Wechselbohren
in festen Gebirgen nöthig ist, über den-
selben hinaus reicht.
Der Bündel, womit das Aufstoßen des
Wechselbohrers bewerkstelligt wird,
hat seine Bewegung auf d. Hänge-
bank des Schachtes; er besteht gewöhnlich aus einem starken Stamm, worin der
Keidel, welcher am lindesten ... ist, ...

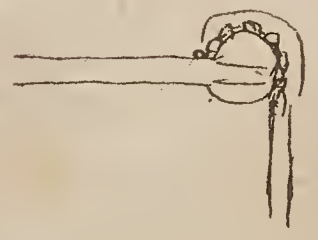
V. Vollmann über d. Erdbohren.

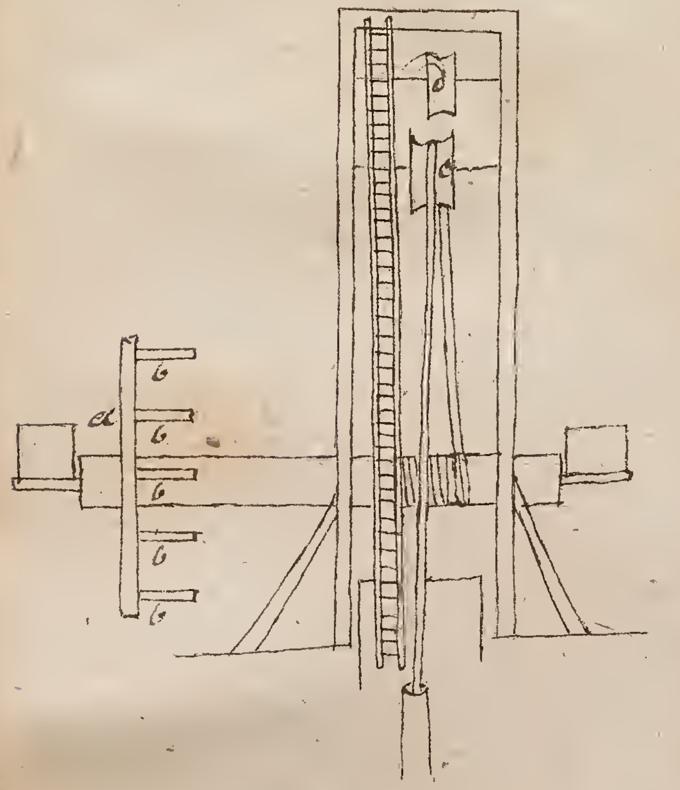


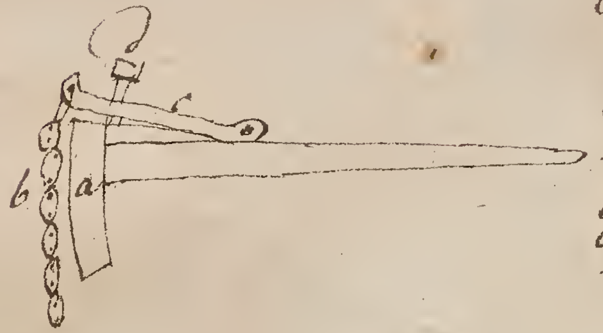






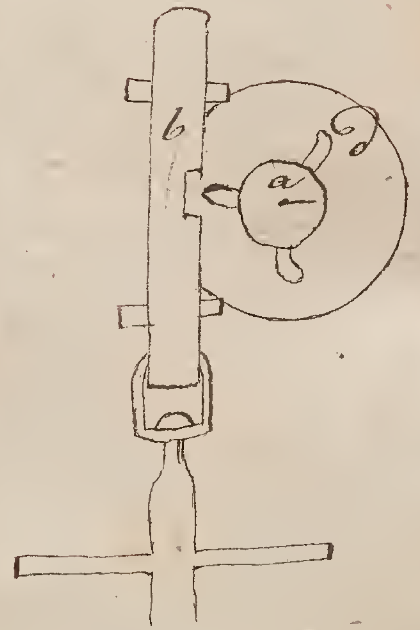


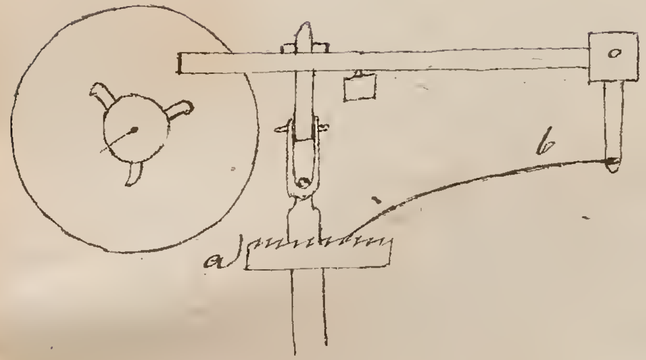




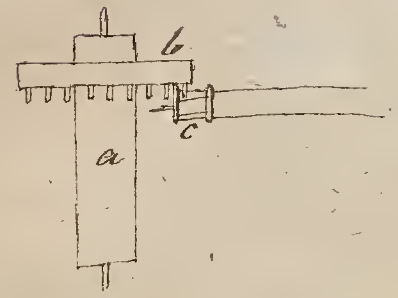
Ueber d. Schächten baut man nun den
Galgen, oder einen Thurm, der ziemlich
hoch sein muß, um lange Stücke Gestänge
auf einmal herausziehen zu können.
Um d. Bohrer herauszuziehen, hat man
einen Seilhaspel, d. i. eine horizontale
Welle, von einer großen Scheibe a., die mit
Griffstäben versehen ist, woran die
Arbeiter drehen; dieser muß aber
unter den Balken gehangen sein, wo
man durch das Seil, welches über d. Rolle
b. geht, aufgehoben gezogen wird. Das
Seil muß ziemlich fest sein; man
nimmt ein Treibseil, die Welle des Haspels
nimmt man 1–1 1/4 Ellen stark. Über
der großen Rolle c., ist eine kleine
d für das Löffelseil.
Bei der Erbauung d. Bühne muß man
sehr darauf sehen, daß sie gerade
sei, manchmal sie auch oft 6–800 Lachter tief,
damit d. Bohrer immer ganz senkrecht
im Loche stehe, hat der Treidel
Bewegung a., auf welchem einen
Kurbel, b., die an den 2 od. 3
Bohrer hängt. Diese Welle hängt an einem
eisernen Haken c., welchen durchgreifen
Gewebe der Treidel befestigt
u. durch eine Schraube d auf
wieder geschraubt werden kann,
um d. Bohrer 1/2, 1–2 Zoll niedriger
oder niedriger zu können.

Zum Anfang macht man den Treidel
aus weichem Holze u. 8–9 Ellen lang,
wird das Loch tief, macht man ihn
3–4 Ellen länger u. von hartem Holz.
damit es zugleich einen Gegengewicht des
Bohrgestänges bildet, zu welchem Zwecke
man ihn auch oft noch durch hölzernen Kästen
beschweret wird.
Wenn d. Bohrer unten im Loche auf-
liegt, muß d. Treidel horizontal u. d.
Schultern d. Arbeiter ziemlich in gleicher
Höhe liegen. bei d. Arbeit drücken ihn
die Arbeiter mit Anstrengung bis an den
Boden nieder u. lassen ihn dann los,
wodurch er bis über die horizontale
Lage emporschnellt, u. bis in dieselbe
zurückfällt, worauf die Arbeiter ihn
gleich d. Hände wieder auflegen, damit
sie nicht so schnell zu drücken haben,
der den Treidel seine Ruhe noch nicht
wieder erlangt hat. Wo d. Platz für
einen Treidel fehlt, z. b. in Schächten, be-
dient man sich einer Welle a., mit
2 od. 3 Hebelingen u. einer Stange b, mit
einem Schloß, worin d. Hebelinge
durchgreifen u. sie aufheben; d. Bohrer ist
an diese Stange befestigt, welche fest
ein Fallstempel construirt ist
u. von selbst niederfällt, wenn sie ihre
höchste Höhe erreicht hat. Damit sie nicht
zurück aufschlägt, ist sie fähig mit





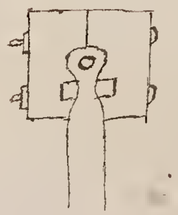
Fangschirren machen. Da beim Heben den Bohrer herauszuziehen, zichen d. Kraft d. Arbeiter [illegible] beim Bohren aber eine momentane [illegible], z. B. wenn er gelöst ist. [illegible] Ende verändert wird, so muß man die Hebelwelle auch ein Schwungrad anbringen.
Um das Fass beliebig umwenden zu können, muß die Welle so eingerichtet sein, daß man sie an u. d. abnehmen kann, so [illegible] man will.
Um zum Setzen des Bohrens keinen besonderen Mann nöthig zu haben, hat man eine eigene Vorrichtung angebracht. [illegible] Bohrgestänge hat man ein horizontales Sperrad, welches durch die Sperrklinke b, gedreht wird u. dadurch den Bohrer setzt, wenn er gehoben wird. In beistehender Fig. wird d. Bohrer durch Hebelinge in einer Hebelwelle, an [der] ein Schwungrad befestigt ist, gehoben. Diese Vorrichtung ist jedoch nicht [illegible] vortheilhaft, da sich d. Bohrer leicht [illegible] wenn er zu kurz wird, und man [illegible] leicht bewirkt, u. man [illegible] nicht [illegible] wenn man auch ein anderes Gestänge [illegible] kommt, was man fehlt, wenn man [illegible] setzt u. z., nicht weiß, wie viel [illegible] nöthig hat.
Um den Bohrer herauszuziehen, hat man auch eine Art Göpel, welcher aus einer stehenden Welle a, mit einem Stirnrad u. einem Drilling c, welcher durch Hebel den Bohrer hebt, besteht.



[illegible] als die einfachen Vorrichtungen [illegible]. Für diesen Fall hat man in d. Kaue ein [illegible], welcher eine Welle mit starkem [illegible] [illegible] wird, über die man einen [illegible] Baum legt, der als Hebel dient, an dessen innerem Arm d. Bohrer gehängt wird.

Von der Arbeit des Bohrens.

Thon, Lehm, Sand, Braunkohle etc. bohrt man mit d. Schlammbohrer, welcher durch einen Hebel von [illegible] Länge gedreht wird. Ist das Loch sehr tief, so muß man den Bohrer beschweren, wozu man zwei [illegible] Scheiben [illegible], welche oben an den Bohrer gesteckt werden, am günstigsten aber ist es, wenn sich ein Arbeiter draufstellt.
Nach 5–10 Minuten ist d. Bohrer voll u. muß heraufgezogen u. gereinigt werden. Hat man in festem Gestein (mit dem Meißelbohrer) so muß man auf die [illegible] die Hebe u. auf das Setzen Acht geben, damit man den Bohrer nicht zu viel oder zu wenig setzt. Ist das Gestein ziemlich mild, so setzt man blos [illegible], 1/8, ja manchmal 1/6, bei sehr festem Gestein aber 1/20, 1/25 ja 1/32 der Kreisperipherie. Gewöhnlich setzt man bei weiten Bohren weniger als bei engen. Bei einiger Übung



hält es der Bohrmeister in der Hand, wo er viel zu setzen muß.

Der Hub des Bohrers ist in festem Gestein u. bei geöffneter Tiefe des Bohrlochs nur 3–4 Zoll, bei gebrächem Gestein aber 6–8 Zoll. Wollte man in festem Gestein auch so viel Hub geben, oder in tiefen Löchern, wo das Gestänge oft 30–40 Ctr. wiegt, so würde man sehr viel Bohrer zerschlagen. Man macht daher in festem Gestein lieber die Körper etwas stärker u. dadurch schwer.

Beim Anfange eines Bohrlochs wird der Bohrer mit den Händen gehoben u. gestoßen.

Während des Bohrens muß man immer Acht auf das durchbohrte Gestein haben, daher wird jedes mal, wenn ein Bohrer ausgeschlagen ist, d. Schlamm ausgelöffelt u. ausgewaschen, damit sich die gröbern Theile absondern u. d. Tiefe des Bohrlochs gemessen werden kann.

Kann man aus dem Schlamm d. Gestein nicht erkennen, so [illegible] ein Stückchen mit d. Büchse [illegible] bohren, um auch oben beschriebenes Werkzeug größere Stücke zu erhalten.

Fühlt der Bohrmeister, daß d. [illegible] bohrt, als bisher, so muß man allemal das Loch reinigen, um d. neue Gestein untersuchen u. d. Tiefe messen zu können.

Beim Herausziehen u. Hineinlassen des Bohrers, muß d. Bohrmeister immer eine Schere an d. Gestänge halten, damit der Bohrer nicht hineinfallen kann, wenn das Seil reißen sollte. Kommt ein Gestänge, so muß man die Schere offen, bis dieses vorbei ist.

Wenn der Bohrer beim Hineinlassen aufsitzt, muß er gleich wieder angezogen werden, damit sich nicht zu viel Seil sammelt u. d. Bohrer, wenn er wieder los kommt, hineinfalle u. dabei wohl gar d. Seil zerreißt u. bis auf d. Sohle falle.

Im Flözgebirge kann man oft 20–24 L. in 12 Stunden bohren, 50 L. in 3 Tagen u. 70 Lachter in 5 Tagen, denn je tiefer das Loch ist, desto langsamer geht d. Bohren, da man zu viel Zeit braucht, um den Bohrer herauszuziehen u. d. Loch zu reinigen. Im Granit kann man oft in 14 St. blos 3–4 Zoll bohren, doch bohrt man mit dem Meißelbohrer zuweilen auch 3 Lachter. In dem Steinkohlengebirge bei Löbejün bohrte man mit einer Welle, woran ein Schwungrad, in 14 St. 16 Zoll.

Beim Herausziehen u. Hineinlassen des Bohrers, muß d. Bohrmeister alle Wechsel untersuchen, fest schrauben u. d. Stangen auswechseln, wenn d. Schrauben beschädigt sind.

In der Tiefe kann man d. Kosten eines Bohrlochs für gewisse Zeit nicht bestimmen, da zu verschiedene Umstände eintreten können, welche sie erhöhen. Sie richten sich:

1, nach den Aufsichtskosten, welche gering sind, wenn man schon Officianten für andere Geschäfte, welche die Aufsicht mit besorgen können.

2, ob man in festem Gebirge od. aufgeschwemmten Lande bohrt.

3, Ob man Röhren einzusetzen nöthig hat. Zuweilen muß man mehrere derselben in einander einsetzen, z. B. [illegible], wo die äußern dem Drucke d. Gebirges nicht genug widerstehen können, wo man dann das Bohrloch enger bohrt, so daß d. innern Röhren tiefer hineingesenkt werden können als d. äußern; es sind Fälle vorgekommen wo man fünf Röhren in einander setzen mußte.

4, Ob die Materialien in d. Nähe sind, oder ob man sie weit herholen muß.

Wenn man mehrere Röhren einsetzen muß, so werden die Kosten natürlich bedeutend erhöht.

Bei Arbeiten in Sandsteinschichten und bei flachen Bohren 8–10 fl. pro Fuß, für tiefe Löcher aber muß man das Zehnfache rechnen. In England, wo die Bohrlöcher meist niedergebracht werden, zahlt man bei den ersten zehn Lachtern 8 Schilling pro Lr. dann aber wächst d. Preis von 5 zu 5 Lr. für d. Lr. um 5 Schilling. Bei außerordentlichen Gesteinarten, z. B. Granit- und Basaltlagen, müssen noch besonders d. Durchbohren bezahlt werden.

Bei Flötzen kostet d. Fuß durchschnittlich 1½ fl. rh.

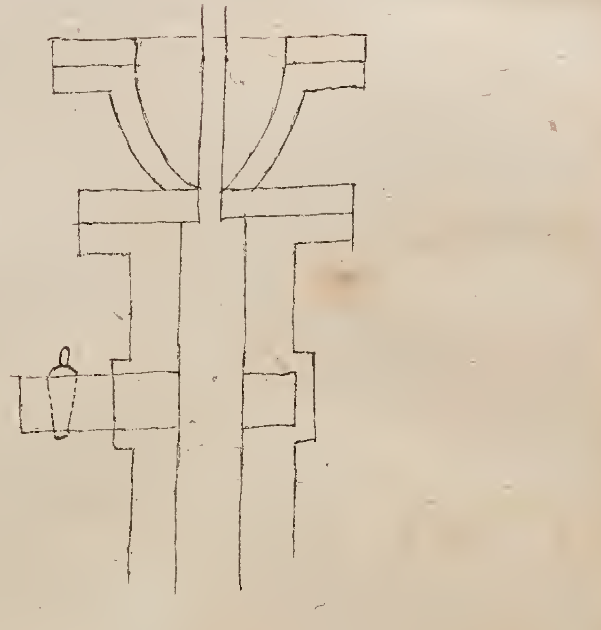
<u>Schwierigkeiten beim Bohren.</u>

1, Wenn wegen des Hereinbrechens des Gebirges Röhren einzusetzen, wovon schon oben gehandelt worden, dabei ist noch zu bemerken, daß man auch bei Bohrbrunnen im Flötzgebirge gern weit bohrt, damit d. Röhren leicht nachsinkt u. nicht mit d. Rammen hineingetrieben werden muß.

Von gußeisernen Röhren kann man wegen ihrer Last u. Raumes wenig Gebrauch machen; wenn zumal d. nächste Tiefe weit seyn soll, sind sie daher nachtheilig, doch sind sie recht anzuwenden, wo man mehrere in einander folgen muß, da sie zu stark u. auch nicht allemal genau cylindrisch sind, was bei den Blechröhren allemal d. Fall ist, da sie über einem gußeisernen abgedrehten Hohlcylinder gearbeitet werden.

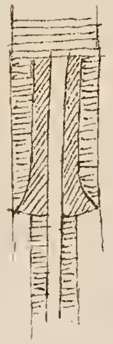
Wenn man zu viel Wasser im Loche hat, so bedient man sich einer Kopfbüchse, welche verhindert, daß d. Wasser heraufdringt, indem d. Bohrer immer im Wasser arbeitet, wenn nun d. ganze Loch vom Wasser angefüllt ist, so wird ein engeres Rohr aufgesetzt, damit [illegible] seinen ganzen Wasserstand steht.

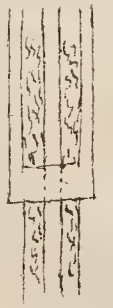
Hölzerne Röhren sind bloß bei einer Tiefe von höchstens 80 Ellen anwendbar,



der sie leicht beschädigt werden u. zu [...]
sind, auch mehrere in einander [...]
stecken.
Zuweilen legt sich ein Geschiebe im Bohrlo[...]
vor, welches man mit dem Kolbenbohrer [...]
zerstoßen oder auf d. Seite in d. Wand [...]
des Loches drücken muß; hat es aber [...]
zu bedeutende Größe, so muß man es [...]
mit dem Meißelbohrer durchbohren.
Wenn man im Thone bohrt, hat man d[...]
Unbequemlichkeit, daß er bei feuchtem W[...]
so quillt, daß er d. Lochweiten zu [...]
wenn derselbe d. Fall ist, muß man st[...]
das Loch mit d. Hohlbohrer durch immer[...]
[...] wieder aufbohren [...]
wodurch Schalen von den Wänden [...]
geschnitten werden, welche in das Lo[...]
fallen u. wieder heraus gebohrt wer[...]
müssen.
Oftmals quillt das Loch zu, wenn der Boh[...]
noch darinnen steckt, den man mit G[...]
walt heraus zu ziehen versucht, was
jedoch nicht allemal gelingt. in diesem
Falle schraubt man Gestänge mit [...]
geschnittenen Schrauben an d. oberst[...]
Stange an, schraubt diese von der [...]
ab u. zieht sie heraus, bis man zuletzt
den Bohrer selbst heraus zieht.
Erreicht man auch hierdurch seinen Zweck
nicht, so muß man d. Loch entweder a[...]
geben oder weiter bohren, was mit ein[...]

Meißelbohrer, der einen Lehen für das
Gestänge hat, ~~geschieht~~, oder noch besser mit
einer Büchse geschieht. Letzteres ist darum
[...], welche an allen Seiten das
[...] zugleich abschneidet u. daher den An-
[...] nicht mehr fördert.
Ist man nun so tief, daß man d. Gestänge
[...] hat, so nimmt man eine Büchse mit sehr
langen Schenkeln, zwischen welchen das
Gestänge hindurchgeht.
Hat man einen Schub im Loche, so kann
man es leicht wieder rund machen, wenn
man ein Rad mit d. Büchse bohrt.
Hat man einschießende Schichten zu
durchbohren, so wird leicht das Loch nach
d. Fallrichtung d. Schichten gebogen; dann
bedient man sich häufig des Kolben-
bohrers, um das Loch wieder gerade
zu machen, oder man bohrt mit einer
halben Büchse, die man auf der erhabenen
Seite des Bohrloches aufsetzt. Auf der
andern Seite des Loches liegt d. Feder
Feder x an, die die Büchse nicht in die
Mitte kommen läßt.
Hat man noch keine große Tiefe er-
reicht, so kann man sich oft auch da-
durch helfen, daß man den Bohrer
während d. Arbeit nach d. andern
Seite zieht; im Nothfalle bohrt man das
Loch voll [...] fest. Reißt ein
Bohrer ab, so kann man ihn durch Fang-
instrumente wieder heraus ziehen.





a.

schleifen ist es hinzugeben, wenn man
kleinere Gegenstände, z. B. Schlüssel u.
Schraubenschlüssel hat hineinfallen lass[en].
In diesem Falle steckt man sie mit
einem Instrumente, wie Fig. zeigt,
welches aus einer Stange a, besteht,
der ein Faden b, durch ein Gewinde b. [illegible]
befestigt ist, welchen man, nachdem man
Sohle des Loches erreicht, durch einen
Ring mittelst eines Fadens einzieht
u. dadurch die Gegenstände fängt. Hilft
dieses nicht, so sucht man den hineinge-
fallenen Körper zu durchbohren, wo-
man einen Bohrer mit zwei oder drei
Schneiden hat, die sich in d. Mitte durch-
kreuzen. Zu diesem Bohrer nimmt man
den besten Stahl u. giebt ihm wenig [illegible]
da er leicht beschädigt wird.
Um zu wissen, wie hineingefallene
Körper liegen, um sie leichter fassen
zu können, füllt man eine Büchse mit
feuchtem Thon u. läßt sie bis auf die
Sohle des Bohrloches hinab, wodurch der Ge-
stand im Thon abgedrückt wird, wenn
man die Büchse vorsichtig heraus zieht.
Hat man ein Zwischenmittel zu bohren,
so durchstößt man ihn häufig mit einem
Kolben u. [illegible] d. Trockenmauerung [illegible]
[illegible] bis auf d. Sohle d. Randes, dann bohrt
man das Loch auf gewöhnliche Weise.

einen schwachen Kork, oder man wickelt
halbgebrannten Thon in d. Loch, so daß dieser
sich mit den Rande verbindet u. durch-
bohrt ihn dann mit einem Hohlbohrer.
Um die Lage eines hineingefallenen
Körpers kennen zu lernen, wendet
man auch folgendes Instrument
an, wie Fig. zeigt.
Sind die Schwierigkeiten zu groß, um
einen hineingefallenen Gegenstand
herauszubekommen, sieht man sich ge-
nöthigt, das Loch aufzugeben.
Vergl. Karstens Archiv f. Mineralogie Bd. I Heft 2.

Von der Direction beim Bohren.

Die Direction der Bohrarbeit begreift:

1., die Bestimmung der Anfangspunkte der Bohrlöcher, und

2., die Leitung u. Aufsicht der Arbeit selbst.

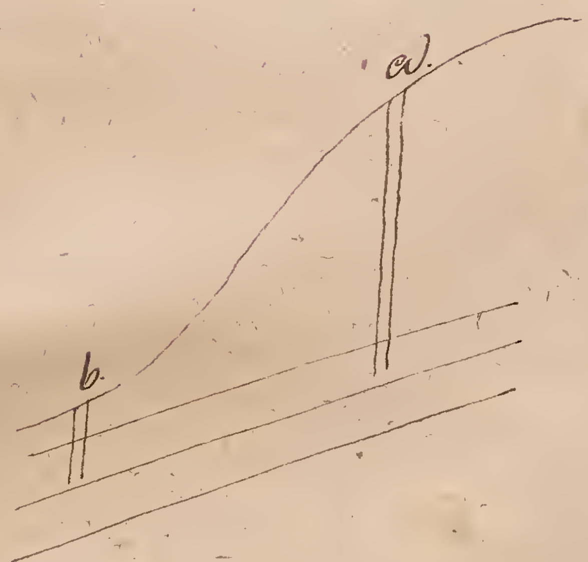
Was die Bestimmung der Anfangspunkte der Löcher anlangt, so ist diese zu modificiren, sowohl nach dem Zwecke des Bohrens, als auch nach den geognostischen Verhältnissen der Gegend, wo die Untersuchung vor sich gehen soll.

In Hinsicht auf den Zweck des Bohrens, so kann dieß geschehen, um vielleicht eine allgemeine oder eine bestimmte Kenntniß von irgend einer Gegend zu erhalten. Hat man z. B. ein beschürftes Terrain u. man will wissen, ob irgend eine nutzliche Lagerstätte darin vorkommt, so kann man ein Bohrloch auf gut Glück anstellen; jedoch nur unter der Voraussetzung, daß nur ein u. dasselbe Gebirge innerhalb dieses Terrains vorkommt.

Was die geognostischen Verhältnisse einer Gegend anlangen, so ist zuerst zu berücksichtigen, ob das Gebirge ein solches ist, daß man mit ziemlicher Sicherheit darauf rechnen kann, dasjenige daselbst zu finden, was man sucht. So würde es z. B. zu gewagt sein, wenn man auf Schwarzkohlen bohren wollte u. man greift jüngere Tertiärgebirge an.

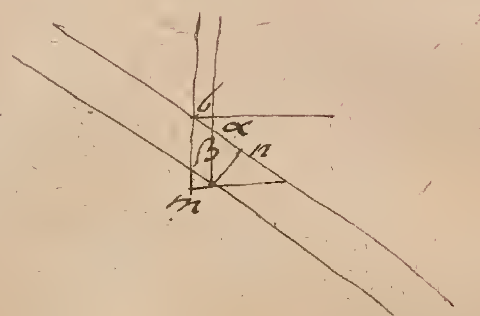
Ebenso gehört zu den geognostischen Verhält.

nissen, daß die Schichten nicht sehr auf dem Kopfe stehen, denn sonst hat man zu befürchten, mit den Bohrlöchern durch das Liegende zu gerathen. Wären das Fallen in der Fallrichtung der Schichten, so könnte man auch mehrere Bohrlöcher anlegen. Eine dritte Rücksicht wäre die, daß, im Fall das Terrain einen hohen u. tiefen Gegend zugleich umschließt, man so wohl auf der Höhe, als auch in der Tiefe ein Bohrloch niederbringt; wobei jedoch auch auf die Lage der Schichten Rücksicht zu nehmen ist. Den Berg durchbohrt man bis zur Thalsohle u. fängt dann im Thale ein anderes Loch an, damit man kein so tiefes Loch zu bohren hat, weil dieses mehr kostet als zwei minder tiefere. In Hinsicht auf das Fallen der Schichten hierbei, hat man Folgendes zu berücksichtigen: fallen die Schichten von dem Berge ab, so hat man natürlich Loch a. nicht so tief zu bohren, da man sie mit dem Loche b. treffen muß; im umgekehrten Falle, d. h. wenn die Schichten gegen den Berg fallen, muß man a. etwas tiefer bohren; überhaupt bohrt man etwas tiefer, da es sicherer ist, wenn man eine Schicht mit beiden Löchern durchbohrt, als gar nicht.



Auf eine andere Art hat man Gegenden zu untersuchen, wenn man eine Lagerstätte kennt, u. nun ihr Streichen u. Fallen, ihre Mächtigkeit u. nähere Beschaffenheit untersuchen will, dann hat man kleine geognostische Untersuchungen anzustellen, welche darin bestehen, daß man die Ausbreitung des Gebirges, so wie das Streichen u. Fallen seiner Schichten zu kennen lernen sucht, u. daß dann der Natur möglichst getreu auf die Karte aufträgt. Dann setzt man die Bohrlöcher der Gestalt, daß man die Ausgehenden zu durchbohren sucht. Diese Bohrlöcher kann man um so weiter von einander setzen, vielleicht 50–200 Lachter, je bestimmter man von dem Streichen der Lagerstätte überzeugt ist. Durch dieses Verfahren erfährt man die Ausdehnung u. Länge der Lagerstätte; dann setzt man wohl auch Bohrlöcher zwischen den ersten hinein, um zu erfahren, wie sich die Lagerstätte in der Teufe verhält. Alle diese Bohrlöcher wird man um so weiter hinaus rücken können, je flacher die Lagerstätte fällt. Ein wichtiger Umstand nun aber ist es, das Fallen der Lagerstätte möglichst genau kennen zu lernen. Zu dem Ende muß man entweder zwei Bohrlöcher haben, die in der Fallrichtung stehen, oder drei Bohrl., die in einem Dreieck stehen, dann muß das Niveau der Bohrlochmündung durch das Nivellement ermittelt werden. Wenn man den Fallwinkel der Lagerstätte gefunden hat, so kann man auch auf die wahre Mächtigkeit derselben schließen. Für den Fallwinkel gilt folgende Formel:

$$R : \sin\beta = lm : ln.$$



dieser Umstand ist wichtig, denn wenn ein Lagerstand fällt, so kann man es für mächtiger halten, als es wirklich ist. Ein dergleichen Fall trug sich zu Valenciennes zu, wo man 22 Ellen Kohlen erhielt u. mit vielen Kosten einen Schacht niederbrachte, welcher aber wies, daß man eine Krümmung des Lagers durchbohrt hatte, u. daß seine eigentliche Mächtigkeit nur eine Elle betrug.

Um übrigens die Beschaffenheit einer Lagerstätte zu ermitteln, so muß man suchen, viele Bohrmuster aus den Löchern herauszubringen, zu dem Ende hilft man sich mit den weiten oben näher beschriebenen gezahnten Büchse; ebenso hilft auch schon der Umstand, daß man den Meißelbohrer mehremals auf einen Punkt fallen läßt u. ihn dann ein wenig weiter versetzt, hierauf setzt man den Bohrer aufs einmal wieder weiter, hebt ihn hoch u. läßt ihn fallen, wodurch sich dann von dem so gebildeten Dreiecken ziemlich große Stücke losspringen, welche man mit Hülfe des Bohrlöffels herauszieht.

Um alle Lagerstätten einer Gegend aufzufinden, muß man, wie auch oft in kleinen Bezirken, wo die Schichten stark fallen, die Contour des ganzen Terrains u. das Streichen u. Fallen der Schichten, auf die Charte tragen. In einer Gegend, wie Fig. A zeigt, muß man zwei Systeme von Bohrlöchern anlegen, am liebsten in einer geraden Linie, die man rechtwinklig auf das Streichen der Schichten sich gezogen denkt.

Hierauf werden beide fingirte Linien nivellirt, u. das Fallen davon aufgetragen, wodurch man von ab vielleicht die Fig: B erhalten würde. Man hat vielleicht weicher Sandstein eingelagert, den man durchbohren will, u. zwar sowohl nahe an der Oberfläche, als auch in gewissen Tiefe, um das Verhalten in der Teufe zu erforschen, u. alle Lagerstätten, die in demselben aufsetzen, zu durchbohren. Hierbei würde man kein Bohrloch bei c. ansetzen, weil man dann tiefer bohren müßte u. doch nur die gedachte Lagerstätte einmal durchbohrte, sondern lieber in der Vertiefung. Auf ganz gleiche Weise behandelt man die Linie cd.

In einem Bassin durchbohrt man nicht alle Schichten mit einem Loche, sondern lieber mit mehreren kleinen, da 1., ein tiefes Loch mehr kostet, als mehrere kleine, 2., die Lagerstätten oft abschneiden, so daß man sie mit einem Loche nicht treffen kann, wenn man es bohrt, wo sie abgeschnitten haben, u. 3., gedenkt man vielleicht eine Lagerstätte in größerer Teufe zuerst anzugreifen.

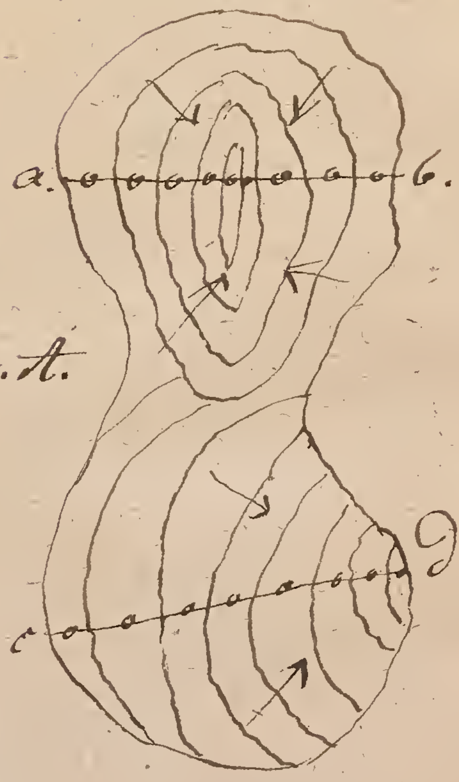


Fig. A.

Man hat überhaupt um so mehr Bohrlöcher nöthig, je stärker die Schichten einschießen.
Sehr ungünstig für die Untersuchung eines Gebirges ist es, wenn der oberflächliche Theil abweichende u. übergreifende Lagerung vom unteren Theile hat. So sind z. B. die Schichten des rothen Sandsteins bei Hainichen u. Chemnitz im unteren Theile sehr steil, im oberen sehr flach fallend.
Am häufigsten muß man die Bohrlöcher anlegen, wenn man in einem stark ansteigenden Gebirge bohrt, wo man sich nicht auch begnügen muß, einen Gegenstand nur einmal zu durchbohren.
Was die oberste Leitung u. Aufsicht beim Bohren anlangt, so steht diese in der Regel unter einem Bergamtsbeamten, oder ein damit bekannter Mann giebt das Ganze an.
In Hinsicht auf die niedere Leitung des Bohrens nimmt man einen Mann an, der von ½–1⅓ täglich Lohn erhält. Diesem Specialaufseher werden folgende Geschäfte übertragen: er muß auf den Fleiß der Arbeiter sehen, daß jede Arbeit mit der gehörigen Sorgfalt u. Umsicht geschehe; in eintretenden schwierigen Fällen muß er die Leitung übernehmen; er muß die Untersuchung der Bohrmehle vornehmen; er muß dafür sorgen, daß ein Theil des Bohrmehls aufgehoben, der andere Theil aber ausgewaschen wird, um die Mineralien zu erhalten, welche man dann untersucht. Er muß ferner darauf sehen, daß man die Bohrer wechsle, um die Stärke des durchbohrten Gesteins zu erfahren; ebenso muß er die Bohrdimensionen prüfen, um auszumitteln, woraus sie bestehen; er hat über den Fortgang der Bohrarbeiten ein Journal zu halten; muß von den Bohrlöchern Durchschnittszeichnungen fertigen; er hat die zum Bohren nöthigen Materialien zu bestellen u. zu übernehmen; das Inventarium zu beaufsichtigen; die Lieferanten u. Arbeiter auszuzahlen u. Rechnung darüber ablegen. Vorzüglich hat er auch das Herausbringen gezogener Stücke einzuleiten.
In Hinsicht auf die Umstände, welche beim Bohren eintreten können, sind die Kosten sehr verschieden. Es kommt nämlich darauf an, ob man nur ein Bohrloch oder gleich mehrere anlegen will, weil man dann die Materialien ebensogut nöthig hat, als wenn man gleich mehrere Bohrlöcher anlegt.
Ein Bohren kann 1000–1200 Thaler kosten; ebenso viel eine Bohrlade.
Ferner fragt es sich, ob man in geringem oder festen Gestein bohrt; ebenso werden die Kosten erhöht, wenn das Gestein von der Beschaffenheit ist, daß man Röhren nöthig hat. In der Nähe von [illegible] bohrte man Löcher von 150–460 Fuß, wo jeder Fuß 1 rl. 12 gl–14 gl kostete; dagegen bei Chemnitz wurde ein Bohrschirgeschicht von 180 Ellen, wo jeder Fuß gegen 4 Thlr kostete; bei [illegible] kam jeder

Fuß 8 Thlr; doch war auch das Gestein ziemlich fest; von den Bohrlöchern, die unter der Aufsicht des H. Oberberghauptmanns gebohrt wurden u. im Achsen nöthig waren, kam jeder Fuß gegen 16 Thlr.; in Rüdersdorf, wo man 100 tief bohrte, kostete der Fuß 20 Thlr; in Frankreich, wo man früher sehr viel auf Steinkohlen bohrte, kostete der Fuß von 600 F. Teufe ohngefähr 10 Francs; bei Aachen kam der Fuß etwas über 8 Groschen; in England war die Bestimmung eingeführt, daß von den ersten 10 Lachter. jedes Lachter 10 Schilling kostete; jedoch steigt der Preiß von 5 zu 5 Lachter um 1 Lachter 5 Schilling. Dabei sind feste Gebirgsgesteine noch ausgenommen.

Von dem Niederbringen kleiner Versuchs-Schächtchen u. Röschen.

Schächtchen wendet man im Flötzgebirge an, wenn man keine Bohrer hat, welche oft anzuschaffen mehr kosten, als die Niederbringung eines Schächtchens, wenn man dieses zumal auf einer Anhöhe neben einem Thale ansetzen kann, wo man keine Wasser zu befürchten hat. Sie haben auch den Nutzen, daß sie nähern Aufschluß über die Beschaffenheit der Lagerstätte geben u. oft auch später zum Abbaue derselben benutzt werden können.

Oft werden sie auch auf einem Abhange niedergebracht, wo man einen Stollen sehr weit zu treiben hätte, wenn man ihn einige Lachter einbringen soll. Oft sind sie auch nöthig, wenn die Flötze von Tage herein verwittert sind, oder wo das Bohren nicht zweckmäßig wäre, weil die Lagerstätten zu sehr auf dem Kopfe stehen u. man theils zu tief bohren müßte, theils die Mächtigkeit nicht genau erfahren würde.

Versuchsröschen sind im Ganzen noch zweckmäßiger, wenn man zumal das Lager an einem Gehänge ausstreichen sieht; wo man das Röschen gleich auf demselben treiben kann u. dadurch zugleich seine Mächtigkeit u. Beschaffenheit genau erfährt. Sie sind darum besser, als die Schächtchen, weil man durch schlechte Wetter u. Grundwassern weniger gehindert wird, wohlfeilere Förderung hat u. die Röschen zugleich als gute Vorrichtungsbaue für den spätern Abbau dienen.

III.

Von den Gewinnungs- oder Häuer-Arbeiten.

Der Bergmann muß nicht allein nützliche, sondern auch oft unnütze Fossilien gewinnen, denn sie sind zu Zeiten oft verwachsen. Auch muß er, weil die Lagerstätte des nutzbaren Fossils zu schmal ist, vieles Nebengestein, welches oft der übrigen mit heraus hauen, um zu dem nutzbaren Fossile zu gelangen. Bei den Häuerarbeiten hat man deshalb große Rücksicht auch das Nebengestein zu nehmen.

Die Verschiedenheit der Gewinnungsarbeiten ist ziemlich wesentlich, denn sie müssen folgenden Umständen angemessen sein:

1., der Schwierigkeit, die das Gestein selbst, vermöge seiner Eigenschaften, der Trennung vom Ganzen entgegensetzt.

2., der Form, die man dem gewonnenen Material geben will.

3., ferner den verschiedenen Nebenumständen, welche auf die Gewinnung Einfluß haben, wie die Mächtigkeit der Lagerstätten; deren Lage gegen den Horizont; die Verwachsenheit der nützlichen Fossilien mit tauben Gesteine; das quantitative Verhältniß zwischen dem tauben Gestein u. dem nutzbaren Fossile; die Festigkeit der Masse, die man neben den gewonnenen stehen läßt; ob man sich unmittelbar zu den nützlichen Fossilien den Zugang verschaffen kann oder nicht.

4., müssen die Häuerarbeiten so eingerichtet sein, daß sie im Verhältniß zu dem gewinnenden Material, nicht zu kostbar sind.

Was die Verhältnisse, nach denen die Verschiedenheit der Häuerarbeiten bestehen, anlangt, so betreffen diese zunächst die Eigenschaften des Gesteins. Sie sind wesentlich folgende:

1., der Zusammenhalt od. die Kohäsion des Gesteins.

Dieser Zusammenhalt ist bei den verschiedenen Gesteinen äußerst verschieden, denn wir haben es oft mit außerordentlich zusammenhaltenden zu thun, wie Hornblende, Grünstein, Syenit, Granit, Schörlfels, [illegible], Magneteisenstein, Eisenglanz u. Porphyr; mit weniger zusammenhaltenden, wie Gneus, Glimmerschiefer, Quarzfels; noch geringer zusammenhaltenden, wie Kalkstein, bituminöser Mergelschiefer; noch geringer zusammenhaltenden, wie Thon, Lehm, Grus, zusammengebackenen Sande; u. mit ganz gering zusammenhaltenden, wie Braunkohle, Torf, Sand u. Kies.

Der Zusammenhalt des Gesteins wird sehr durch Verwitterung desselben gemindert, u. es ist daher für den Bergmann eine vortheilhafte Erscheinung, wenn das

Uebergestein bis zu einer gewissen Mächtigkeit aufgelöst ist.

Eine andere Eigenthümlichkeit ist seine

2., Härte, welche oft ziemlich bedeutend ist, wie bei festen Schwefelkiesmassen, Quarz, Hornstein, Magneteisenstein; geringer ist sie bei den Feldspathgesteinen, noch geringer bei den Kalksteinen; noch geringer beim Schieferthon, Gips, thonigen Sandstein; u. sehr gering bei Thon, Lehm etc.

Es gibt auch Gestein, welches verhältnissmäßig sehr geringen Zusammenhalt u. sehr geringe Härte hat, sich jedoch schwer gewinnen läßt; dieser Fall tritt ein, wenn das Gestein sehr compressibel ist, wie Gips u. thonige Massen.

Eine andere Eigenthümlichkeit des Gesteins

3., die Zähigkeit oder Elasticität.

Gewöhnlich ist viel Elasticität mit vielem Zusammenhalt verbunden, u. das Gestein von dieser Beschaffenheit, oft sehr schwer zu gewinnen. Diese Erscheinung tritt sehr auffällig hervor bei Grünstein, Hornblende, festem Basalt, Glimmer etc.

Eine fernere Eigenschaft des Gesteins ist

4., seine Auflösbarkeit im Wasser.

Diese Eigenthümlichkeit gewährt eine leichte Gewinnungsart, zumal wenn man das Wasser mit leichter Mühe zu Hülfe nehmen kann. Diese Eigenschaft besitzt z. B. d. Steinsalz

Noch ist ein wichtiger Umstand zur Gewinnung des Gesteins zu erwähnen, nämlich die Zerklüftung desselben.

Gestein ohne Klüfte ist sehr schwer zu gewinnen, weil demselben noch kein eigener Lösestand beiwohnt, dagegen wird dieselbe durch Klüfte bedeutend gemildert. Ebenso wird die Gewinnung des Gesteins sehr erschwert, wenn dasselbe sehr viel Härte besitzt u. langklüftig ist.

Das meiste Gestein wird nun durch unmittelbar auf dasselbe einwirkende Handarbeit gewonnen, oder mit Hülfe des Pulvers; diese Gewinnungsarten zerfallen in fünf Abtheilungen, indem man dem Gesteine eben so viel verschiedene Benennungen beilegt. Man theilt es nämlich ab:

1., in rolliges; 2., mildes, 3., gebräches; 4., festes u. 5., höchst festes.

Noch hat man auch Gewinnungsarten, wo die Hand nicht so wirksam ist, diess ist die Auflösung im Wasser u. die Seifenarbeit, welche wiederum verschieden sein können.

Außer den verschiedenen Eigenschaften des Gesteins, ist es auch die Beziehung regelmäßiger Massen, die Einfluß auf seine Gewinnung haben. Denn selbstlich ist man an den Arbeiten, wie in Steinbrüchen, Salz- u. Kohlenwerken.

Ein letztes Verhältniß in Hinsicht auf die Gewinnung des Gesteins, ist die Unmöglichkeit

des unmittelbaren Zuganges zu den zu gewinnenden Massen, wegen des grossen Wasserzuganges.

Von den Häuerarbeiten u. dem dazu nöthigen Gezähe:

1., von den Häuerarbeiten, die durch unmittelbare Handarbeit bewerkstelligt werden.
bei diesen Arbeiten stehen diejenigen oben an, wo man keine besondere Rücksicht auf die Regelmäßigkeit der zu gewinnenden Massen zu nehmen hat.
Hierbei haben wir folgende verschiedene Arbeiten:
a., für rolliges Gestein hat man die so genannte Wegfüllung.
b., für mildes, die Keilhauenarbeit.
c., für gebräches, die Schlägel- u. Eisenarbeit.
d., für festes, Bohren u. Schiessen; u.
e., für sehr festes, das Feuersetzen.
Will man ganze Massen gewinnen, so hat man die Hereintreibearbeit.
Die Gewinnung von Massen, wobei nicht unmittelbare Handarbeit angelegt wird, ist der Auslaugungs- u. Seifenprozeß.
Handeln wir zunächst von den oben erwähnten fünf verschiedenen Arbeiten, wobei wir folgendes zu bemerken haben:
1., in manchen Fällen modificirt man die Arbeiten, z. B. für Keilhauenarbeit, Arbeit mit der Lettenhaue, dem Lettenhauer u. Schrämspiess.
2., diese Arbeiten beruhen in Hinsicht ihres Fortganges, nicht nur auf die Gewinnbarkeit des Gesteins, sondern auch noch auf andern Umständen, welche sie erschweren oder erleichtern.
Diese Umstände müssen wir kürzlich betrachten, welche folgende sind:
1., die Geschicklichkeit der Arbeiter. Manche Arbeiten sind mit Gedingearbeit der Arbeit verbunden, wie die Arbeit mit Schlägel u. Eisen, mit der Keilhaue pp. Daher muß man die Arbeiter heranziehen, wobei man die Häuer aus jungen Leuten, die mit den übrigen bergmännischen Arbeiten bekannt sind, auswählen, geschickten Ganghäuern u. Steigern beigeben. Wenn sie die Arbeit erlernt haben, so giebt man sie ins Gedinge mit erfahrenen Häuern. Wenn diese Leute eine Zeitlang bei der Häuerarbeit gewesen, so müssen sie ihr Gedinge aufheben, worauf sie dann wirkliche Häuer werden. Um die Geschicklichkeit der Arbeiter zu erhöhen, thut man wohl, andere Arbeiter kommen zu lassen, wo irgend eine Gewinnungsarbeit sehr vortheilhaft betrieben wird.
2., daß man den Arbeitern bequemen Raum gewährt. Wenn der Raum nicht bequem ist, so geht oft die Arbeit trotz des besten Willens nicht schnell von Statten. So ist es namentlich in Firstenbauen wichtig, daß die Arbeiter

nicht höher als bis zur Achsel zu arbeiten haben
man muß deshalb die sogenannten Vorsätze
immer gehörig hereinziehen, u. zugleich so
hoch machen, daß der Arbeiter den Stoß, wo er
arbeitet, bis an die Achsel hat; bei Mangel
an Gestein, muß Holz zu Gerüsten vorhanden
sein. Ebenso ist es bei Stroßenarbeit nöthig
daß der Arbeiter nicht gebückt zu
arbeiten, daher ist es am besten, daß er
seine Arbeit liegend verrichten kann.

3., Sorge für gute Wetter. Ohne dieselben kann
man z. B. das Feuersetzen nicht betreiben; u.
wo diese Gewinnungsarbeit mit Vortheil an-
gewandt wird, hat man vorzüglich darauf
zu sehen.

4., daß die Arbeiter nicht durch Wasser ge-
hindert werden, man muß deshalb suchen
dieselben abzuführen.

5., daß man die Strebebaue wegen Ersparung
des Gesteins nicht zu eng nehme;

6., daß man die zu gewinnende Gesteinsmasse
gleichsam als Vorbereitung zu der Gewinnung
der Hauptmasse dienend, in Abtheilungen
sondert, die mehr als eine freie Seite haben.
Ja, wenn dieß geschehen ist, bei jeder einzeln
anzugreifenden Gesteinspartie zunächst
noch eine freie Seite herzustellen sucht.
So wird in jedem Firstenbau jede Gestein-
partie so angelegt, daß jede zwei freie
Seiten hat, wo es sich dann bei weit leichter
gewinnen läßt. Noch besser ist
es, wenn man noch eine dritte freie Seite
anbringen kann.

7., daß man die Häuer mit genügendem u.
best möglichstem Gezähe versehe. Wenn
das Gezähe nicht gut ausgeschmiedet ist, so
kann seine Form schon Schwierigkeiten
entgegensetzen, ebenso wenn nicht genug
vorhanden ist.

8., daß den Häuern gehörig gutes Material
gemacht werde, gutes Pulver, eben so guter
Stahl etc.

Diese jetzt erwähnten Umstände geben
oft Veranlassung, daß man eine andere
Arbeit anwendet; so wird z. B. Bohren u. Schießen
oft statt Feuersetzen angewendet, wenn
vielleicht die Wetter zu schlecht oder die
Baue zu naß sind etc.; nächstdem wird auch
Schlägel u. Eisen statt Bohren u. Schießen
angewendet, wenn es nämlich gilt, die
Baue recht regelmäßig herzustellen oder
man das Gestein nicht eng machen will.
Ebenso wird hie u. da in jeder Firstenarbeit
statt Schlägel u. Eisen angewendet.

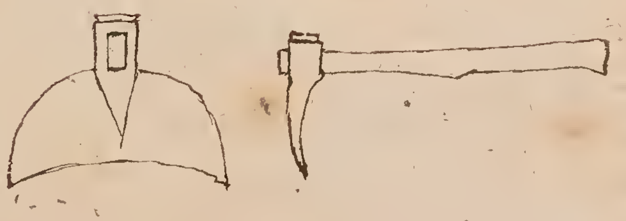
Wir gelangen nun zur speciellern Be-
trachtung der Häuerarbeiten. Hier haben wir:

1., die Wegfüllung. Diese wird angewendet
um rolligebendes sehr mildes Gestein zu ge-
winnen, wie Sand, Lehm und Kies, Letten,
verwitterten Granit, auch wohl Erdkohlen u.
ähnliche Massen. Man hat hierbei zwei Ge-
zähe, nämlich die Schaufel u. die Kratze.
An vielen Stellen hat man noch die Förder-

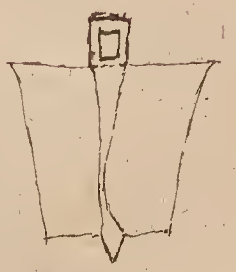
geschöpft, wo welche die Bergkörbe, den Zug
Karren u. Hund. Nur selten bedarf man in
einer Vorbereitungsarbeit mit der Keilhaue.
Schaufel u. Kratze werden angewendet, um
die gewonnenen Massen in die Förderge-
fäße zu bringen. Diese Arbeit kommt kaum
unter Tage vor, wohl aber über Tage, in
Braunkohlen- u. Sandgruben, beim Schürfen,
bei Grundgrabungen, Teichbauten etc. Die
Schaufel wendet man dabei an, wenn die
Masse sehr locker u. von feinem Korn ist
oder selbst sie auf einem sehr ebenen Boden
aufliegt, im ersten Falle stößt man die Schaufel
unmittelbar in den Haufen hinein. Sind die
Theile gröber, u. liegen sie nicht auf einem
ebenen Boden, so wendet man die Kratze an.
Was die Schaufel betrifft, so besteht dieselbe
aus einem sogenannten Blatte, welches von
Eisenblech ist, 10 Zoll lang u. 8 Z. breit, u. von
mit verschnittenen Ecken. Soll dieselbe von guter
Beschaffenheit sein, so wird sie verstählt. u.
das Blatt muß aus hartem, nicht kaltbrüchigem
Eisen bestehen. Das Schaufelblatt muß ganz
eben sein u. nach hinten zu etwas schräger
werden. In der Mitte der schmalen Seite
ist der sogenannte Hals der Schaufel ange-
bracht, welcher sich in eine Dille endigt, un-
terer ist einige Zoll lang u. gebogen, letztere
aber 4 Zoll lang. Von dem Halse weg geht eine
Art Rückgrat im Blatte fort, welches dazu
dient, dasselbe steifer zu machen. Es ist aber
wichtig, daß der Hals genau auf der Mitte
des Blattes gerichtet ist, u. daß die Winkel
gehörig rechte sind; noch gehört auch dazu, daß
der Stiel der Schaufel unter einem Winkel von
150° ist. Dieser Stiel ist gewöhnlich 2½ – 2¾ Elle
lang, er muß in der Dille fest eingestoßen u.
mit Nägeln befestigt sein; auch ist er fast
immer etwas gekrümmt. Eine Schaufel pflegt bei
uns 3 – 3¼ Pfund zu wiegen.

Was die Kratze anlangt, so unterscheidet man
hier die Krückenkratze u. die Spitzkratze.

Die Krückenkratze besteht aus einem Öhre
von Eisen, an dem sich ein halbmondförmiges
Blatt befindet, welches 6–7 Zoll hoch u. 8–9 Z. breit
ist. Auf dem Öhre befindet sich noch ein Nacken
um die Gesteinwände zerschlagen zu können.
Das Blatt ist oben 1/3 Z. u. unten 1/8 Z. stark,
auch ist es etwas concav. Das Öhr muß genau
im rechten Winkel mit dem Blatte stehen u.
viereckig sein; zugleich muß der Helm abge-
eckt u. mit 2 Warzen versehen sein, damit
der Arbeiter mit den Händen einen Anhalt hat;
er ist 27–28 Z. lang u. besteht gewöhnlich aus
Eichen- oder Buchenholz.



Was die Spitzkratze anlangt, so ist das Blatt
derselben höher u. unten schmaler; inwendig
hat es ein durchaus fortlaufendes Rückgrat
u. unten einen keilförmigen Fortsatz, um
Massen aufzulockern u. herauszuziehen. Ihr
Helm ist von derselben Beschaffenheit wie der
der Krückenkratze. Indeß taugt diese Kratze
nicht viel, u. es ist besser, man gebraucht die
vorige Art.



Eine Kratze wiegt bei uns gewöhnlich 3 – 3 7/8 ℔

Arbeit mit der Kratze u. Schaufel wird nach den Kubikellen der wegzuräumenden Masse verdungen. Hat man bloße Schaufel u. Kratze so zahlt man für 1 Kb.Elle 3–4 ₰, nachdem die Arbeiter noch 30–40 Fuß fortkarren müssen. Haben sie das Fortschaffen nicht nöthig, so giebt man 1–1½ Pfennig.

Arbeit mit der Keilhaue.

Diese Arbeit wird genannt nach dem Werkzeuge welches man dabei verwendet. Die Keilhaue ist für mildes Gestein bestimmt, wie für festen Sand, Schieferthon, ganz mürben Sandstein, aufgelöstes Gebirgsgestein mit lettigen Zwischenlagen, bituminösen Mergelschiefer u. für verhärteten eisenschüssigen Letten. Man wendet sie auch bei festerem Gestein an, wenn dasselbe nämlich eine große Anzahl offener Klüfte hat. Das Gezähe hat seine Benennung von seiner keilförmigen Gestalt. Diese Keilhaue endigt unten in einer stumpfen Pyramide; manchmal giebt man ihr auch eine ganz kleine Schneide, welche im rechten Winkel mit dem Helme steht. Man hat solche Keilhauen, welche 10–12 Z. und nur 7–8 Z. hoch sind. Wo man die Keilhaue zum Schrämen verwendet, ist sie 7–8 Z. hoch u. an ihrem stärksten Ende 3/4–7/8 Z. im Quadrate stark. Wenn sie dagegen 12 Z. hoch ist, wird sie erst an ihrem stärksten Ende 1 □Z. stark gemacht. Dieses Gezähe ist im Ganzen von Eisen, unten aber verstählt, zugleich ist der ganze Spitzkeil etwas gekrümmt; denn wäre dieß nicht u. man wollte einen kreisförmigen Hieb führen, so würde der Stoß außerhalb der Keilhaue heraus fallen, deshalb krümmt man sie in einem Radius von 6/4 – 7/4 Ellen. Leichtere Keilhauen wiegen 3–3 3/4 Pfd., zum Schrämen aber nur 1/4 – 2 Pfd. Auch deshalb muß der Keil gekrümmt sein, weil sonst das Gezähe leicht abspringen würde u. man einen harten Stoß bekäme.

Der Helm ist 1 F. 3 Z. – 1½ F. lang. Wenn man Gestein hat, das sehr wenig Widerstand leistet, schrämt man sehr tief u. dann hat der Helm wohl eine Länge von 3 Ellen. Wo diese langen Helme in Anwendung gebracht werden, ist wohl auch das ganze Instrument von Eisen. Das Öhr der Keilhaue muß elliptisch sein u. in derselben Richtung liegen, in welcher der Helm liegt; man macht meistens den unteren Theil von Stahl u. den oberen von Eisen. Der Helm ist nicht, wie bei der Kratze, mit Klammern versehen. Diese Keilhaue wird theils angewendet, um eine große Masse im Ganzen herauszuhauen, theils auch zum Verschrämen, d.h. tief in das Gestein eindringende Öffnungen herzustellen u. eine zu gewinnende Masse von der einen Seite frei zu machen; welches die Gewinnung ungemein erleichtert. Zu dem Hereinhauen größerer Massen im Ganzen, wendet man auch die ~~Letten~~ Keilhaue über Tage an; jedoch auch die Lettenhaue. Diese letztere

gebraucht man vorzüglich, um zähen Letten u. Lehm hereinzuhauen; sie ist 10–12 Z. hoch u. wiegt gewöhnlich 3–3½ Pf. Wenn man mit der Keilhaue u. Lettenhaue über Tag Massen gewinnt, so sucht man von einer Rösche anzufangen, oder wenn dieser nicht vorhanden ist, muß man sich dieselbe zu verschaffen suchen. Wenn man dagegen die Keilhaue in der Grube anwendet, so ist dieß der Fall auch ganz wie oben. Sandsteinen, man treibt dann theils damit Örter, theils haut man Weitungen aus. Gewöhnlich greift man das Ort 1½ Elle von der Sohle aus an u. geht von da höher u. höher. Wenn man die Keilhaue anwendet, um Gebirgsarten zu gewinnen, die ziemlich fest u. zerklüftet sind, so verfährt man ziemlich gerade Rücken u. nimmt ebenfalls gewöhnlich von einer Rösche an, welche Rösche man 1¼ Elle hoch herzustellen pflegt. Ist das Gestein vielleicht geschichtet u. ziemlich söhlig, so verfährt man auf folgende Art: ist es söhlig, so steht der Arbeiter über demselben u. hebt ganz Platten auf; ist hingegen das Gestein geneigt, so sucht man den Einbruch auf der unteren Seite herzustellen, u. zwar da, wohin die Schichten fallen.

Das Verschrämen ist oft eine sehr dienliche Vorrichtung, denn hier kommt es darauf an, die vorhandenen Vortheile gut zu benutzen. Beim Schrämen verfährt man so, man jeden Lage gegen den Horizont und der Keilhaue; die meisten Schräme werden jedoch bei Flötzen parallel der großen Lagerstätte verführt. Dasjenige Schrämen, wo der Schram viel von der Senkrechten abweicht, kann mit Vortheil verführt werden, wenn der Arbeiter liegt u. den Schram der Fläche herauf richtet, nachdem er rückt; dabei giebt man den Arbeitern sogenannte Bretter. Die Arbeit des Schrämens auf diese Art, pflegt Krummhälserarbeit genannt zu werden. Wenn auf diese Weise geschrämt wird, sucht man den Schram so tief als möglich zu nehmen, u. hierbei ist 3 Zoll d. min: u. 7 Z. d. max:. Wenn man nun ein Stück hineingeschrämt hat, so wird Stempel im Dache nachgetrieben, um Wände zu bekommen, hierauf fährt man fort tiefer zu schrämen, u. so wird die Arbeit stets wechselnd fortgesetzt. Man ist nicht selten genöthigt, die unterschrämte Masse zu unterstützen, damit sie sich nicht ablösen kann, oder man läßt auch anfänglich etliche Klötzer sogenannte Füße stehen. Wenn der Schram soll hergestellt werden, muß man eine Art Einbruch nehmen, gewöhnlich ist dieß der unterste Punkt des Feldes, das ein Arbeiter bekommt. Es ist jedesmal ein wesentlicher Umstand beim tiefen Schrämen, daß man den hinteren Kreuz nicht verliert. Zu dem Ende müssen die Hiebe mit der Keilhaue regelmäßig geführt werden, damit man immer einen Riß

behält. Auf Gängen kommt die Keilhauenarbeit seltener vor, weil es da meistens an Platz fehlt, oder der Schram schon einen Theil des Ganges befindet; nur dann, wenn der Gang ziemlich mächtig ist oder der Bau weiter getrieben wird, kann man das Schrämen mit der Keilh. oder Lettenh. verrichten. Wo man verschrämen kann, wendet man bald den Schrämhammer, bald den Schrämspieß an. Der Schrämhammer wird mit einem Hand geführt, u. das selbe kann man, wenn er auch der Bau eng ist, ziemlich tief hineinschrämen. Er wiegt gewöhnlich gegen 4 ℔. Man gebraucht ihn wohl auch als Keil des Eisens u. schlägt mit dem Schlägel darauf; doch hält man in der Regel nur gegen Wände Wasser mit dem Schrämsp. aus. Wenn die Weite des Schrams noch geringer als 5–6 Z. sein soll, so bedient man sich des Schrämspießes, welcher aus einer Eisenstange besteht, welche man verstählt u. ungefähr 3/4 Z. stark, an der Kanten zuschärfen, wenn länger ausgezogen u. nach beiden Seiten abgeflacht; er kann jedoch auch nur in einer Schneide auslaufen. Solchen Schrämspieße muß ein Arbeiter mehrere haben, wovon der kleinste gewöhnlich 16 Z., der zweite 5/4 Elle u. d. dritte verlängert ist. Man pflegt besonders mit diesen Instrumenten die Schrämen herzustellen, wo die Gänge viel Klüftung haben. Auch diese Weise kann man einen Schram über 6/4 Elle hintreiben.

Was das Verdingen der Keilhauenarbeit anbetrifft, so geschieht es da, wo man Alles mit der Keilhaue hereinhauen kann, nach der Kubikeinheit. Besonders kommt die Arbeit mit der Keilhaue auf Braunkohlengruben vor. In Lindenhohl giebt man 5–6 ₰ für die Kubikelle, wofür die gewonnenen Massen noch 70–80 Fuß fortgeschafft werden müssen; verdingt man jedoch nur die Gewinnung, so kommt diese nur 3–4 ₰ zu stehen. Hat man zerklüfteten Gneus oder ein ähnliches Gestein, welches man mit der Keilhaue hereingewinnen kann, so muß man für die Kubikelle 1–3 ₰ geben, d. h. ohne Förderung. Die Gewinnung im Grubenbaue wird selten mit der Keilhaue bewerkstelligt, meistens kommt sie nur in Kalksteingruben u. ganz mürben Sandsteinen. In Weilungen, wo die Kalksteine mehr auszubrechen haben, kann der Arbeiter wohl das Doppelte auch das Dreifache gewinnen, so daß das Gedinge noch sehr herabgezogen werden kann. In Löbleben hat man ~~bei~~ Kupferschiefer, der ungefähr 2,5 Z. einigt, u. wovon ein Fuder 48 Ctr. wiegt, wozu ein Raum von 42, 2 F. gehört; u. für das Fuder giebt man daselbst 8–20 Thlr. Bei Steinkohlen, wo man die Kohlen schrämen muß, ist die Differenz ebenfalls sehr groß u. man kann pro Schicht auf einem Mann nicht mehr als 8 Scheffel: rechnen. Hie u. wieder verdingt man den Leuten nur das Schrämen u. läßt das Nachschießen durch andere Leute bewerkstelligen.

Die Keilhauenarbeit kann man sehen in den Kalk- dann u. Zwickauer Kohlenwerken, ebenfalls in Schlesien u. im Mansfeldischen.

Nachtrag.

<u>Von den Kosten beim Bohren.</u>

Man hat hierzu verschiedene Formeln aus den Bohrarbeit ziehen wollen, welche jedoch nicht ganz entsprechend sind; weil sie aber doch einiges Anhalten geben, um einen Ueberschlag machen zu können, so sollen sie hier aufgestellt werden.

1., Wenn A die Tiefe eines Bohrlochs in Fuß ist, so betragen die gleich anfangs zu machenden Vorrichtungen, zum Bohrkrane, Haspel, Seil, Stangen d. Welle zum Herausziehen des Bohrers, Kloben, Schwengel, Vorrichtungen, Bohrschirm u. Aufstellung des Schwengels (?), zusammen = E genannt:

$$E = \left[\frac{A+2050}{2500} \cdot A - 56\right] \text{ Thlr.}$$

2., Wenn b die gevierte Dicke einer Bohrstange ist u. dieselbe 14 F. lang gefertigt wird, u. das Gewicht = p.

$$p = 41,6 \cdot b^2 \text{ ℔}$$ u. es sind die Kosten einer solchen Stange nach hiesigen Eisenpreisen

$$k = 5,84 \cdot b^2 \text{ Thlr.}$$

3., Der noch u. nach nöthigen Aufwand für Bohrinstrumente, als Setzmeißel, Schlammlöffel (?), Krätzer etc., beträgt bei einem A tiefen Bohrloche, wenn der Aufwand = i ist:

$$i = 3/5 \cdot A \text{ Thlr.}$$

4., Außer dem Setzer sind zu einem A tiefen Bohrloche, bei 5/4 Z. gevierter Stärke der Bohrstange, Arbeiter nöthig am Schwengel, $\frac{40+A}{80}$ oder gleich N Arbeiter $= 5 \cdot b^2 \cdot \frac{40+A}{5250}$ wenn die Bohrgestänge b Zoll im Gevierte stark sind u. man pr. Minute 5 Schläge erfolgen. 5 kann man anschlagen zu 42 pr. Minute, u. dann kann man N setzen:

$$N = b^2 \cdot \frac{40+A}{125}$$

5., Wenn mit einer 5/4 Zoll starken Bohrstange u. 42 Aufhüben pr. Minute, in einem festen Gebirge durchschnittlich 1 F. tiefes Bohrloch in 8 Stunden in einer Tiefe von A F. abgebohrt wird u. welches das Bohrloch in jeder 12 Stünd. Schicht nur einmal ausgelöffelt wird, so kann das Bohrloch um W F. vertieft werden u.

$$w = 10,625 - 0,00483 \cdot A$$

und es ist daher, weil die Geschwindigkeit des Abbohrens mit der Tiefe abnimmt,

6., nöthig zum Abbohren eines Bohrloches bis zu A Fuß Tiefe im Ganzen, wenn die Zeit = t gesetzt wird:

$$t = 8 \cdot 476,3968 \cdot (3,3420821 - \log{[2398,275 - A]})$$

u. zwar ist t in halben Tagen oder 12 Stündigen Schichten gegeben.

7., Ist das Gebirge wellig u. schüttig (?), u. muß man in einer 12 Stünd. Sch. 2 mal ausbüchsen (?), auch Röhren einstoßen, die in 8 Stunden einen Fuß tief eingetrieben werden können, u. kann ein solches Bohrloch in 8 Stunden ununterbrochen bohren, in der Tiefe A gerade um 1 Fuß vertieft, so beträgt die in dieser Tiefe binnen einer 12 St. Sch. abzubohrende durch-

schnittliche Tiefe α' genannt:

$$\alpha' = \frac{10,75}{\beta + \gamma + \alpha.(0,125+0,0046.A)}$$

8., die Zeit, in welcher überhaupt ein solches Bohrloch, der beschriebenen Art, bis zu A Fuß Tiefe niedergebracht werden kann, = t' genannt, beträgt:

$$t' = \frac{A}{10,75}.\left[(0,125+0,00233.A).\alpha+\beta+\gamma\right]$$

wobei t' wieder in halben Tagen oder 12 St. Sch. gegeben ist.

9., Wird statt eines in No: 5., bis 8., vorausgesetzten 5 Z. im Quadrate, starken Bohrgestänge mit 42 Aufsätzen, allgemein ein Bohrgestänge angewendet von b Z. Stärke mit 5 Aufsätzen, so kann in festem Gestein in einer 12 St. Sch. in der Tiefe A, das Bohrloch [?] = à.

$$\grave{\alpha} = \frac{5}{42.\gamma}(\alpha - \beta.A) \text{ Fuß},$$ u. es kann das Bohrloch überhaupt niedergebracht werden bis A Fuß Tiefe in T 12 St. Sch. u.

$$T = \frac{4.b^2}{125}.\left[19055,872.(3,3420821 - \log:\{2198,2[...] - A\}) + (0,0470388835 + \{0,0000142713.A\} + \{0,000000004869.A^2\} + \{0,0000000000001442.A^3\} [...]\right]$$

T' sind die 12 St. Schichten, welche der Setzer am Bohrloch verrichten muß, u. es ist:

$$T' = 20008,6656.\gamma/5.\left(3,3420821 - \log.[2198,275 - A]\right)$$

10., Wird einem Arbeiter am Schwengel ein Schichtlohn gegeben = l Gr.(?), dem Setzer ein dergleichen = l' Gr. so ist der sämtliche Bohrlohnsaufwand = L:

$$L = \frac{l.T + l'.T'}{24}.$$

Wenn dagegen ein Bohrloch in milderem u. festem Gesteine niedergebracht wird mit b Z. im Quadrate starken Gestängen u. 5 Schläge pro Minute, so kann es in 12 St. Sch. in der Tiefe von A Fuß, um 11.,

$$\grave{\alpha} = \frac{10,75}{\beta + \frac{42}{5}.\gamma + \alpha(\delta+\varepsilon.A)}$$

niedergebracht werden.

dabei ist $\delta = 0,125$,

$\varepsilon = 0,00466$. vide. No: 7.,

Um aber überhaupt das Bohrloch bis A Fuß Tiefe niederzubringen, so sind von den Arbeitern am Schwengel = T, Schichten nöthig: 12.,

$$\grave{T} = \frac{5.b^2}{564460}\left[40\left(\alpha.\delta+\beta+\frac{42}{5}.\gamma\right).A + \left(\alpha.\delta+\beta+\frac{42}{5}.\gamma+40.\alpha.\varepsilon\right).\frac{A^2}{2} + \alpha.\varepsilon.\frac{A^3}{3}\right];$$

Und es sind 12 St. Sch. = T'' nöthig, um das Bohrloch bis A Fuß Tiefe niederzubringen:

$$\ddot{T} = \left[\left(\frac{\varepsilon}{2}.A+\delta\right).\alpha+\beta+\frac{42}{2}.\gamma\right].\frac{A}{10,75}$$

Erhält ein Arbeiter am Schwengel, wie No:10., l Gr. Schichtlohn u. der Setzer l' Gr., so ist L' oder die Schichtlohnskosten für Arbeiter u. Setzer, um das Bohrloch bis A Fuß Tiefe niederzubringen: 13.,

$$L' = \frac{\grave{T}.l + \ddot{T}.l'}{24} \text{ Gr.}$$

14., Wenn man im schülligen Gebirge niedergeht,
so ist die erste Scheibe 4,5 Z. u. jede folgende
Scheibe muß man um 2 Z. weiter nehmen.
Wenn daher eine 4,5 Z. starke Scheibe pro lachter
den Fuß, μ Thlr. kostet, so muß 1., oder der
Durchmesser der v ten Scheibe = δ;

$$\delta = \frac{5+4.v}{2} \text{ Zoll.}$$ u. es muß betragen

2., der laufende Fuß Kosten der Scheibe,
in Kosten durchschnittlich = x

$$x = \frac{5+4v}{2.\mu} \text{ Thlr.}$$

da jede Scheibe bis zu Tage ausgehen muß,
so findet man ein Bohrloch von oben nieder
bis in die Fuß Tiefe mit Röhre neu ausgesetzt
werden muß, u. jede Röhre, die in einen
zu schiebenden Röhren über T Fuß gegen die
nächst weite nicht vertieft werden kann,
die erste jedoch um 3/2 T gegen die nächst weite
oder zweite vertieft werden kann,
dann sind überhaupt nöthig = v oder = $\frac{2T-3t}{2t}$
verschiedene Röhren, u. die gesamten Kosten
dieser Röhren = S°, betragen:

$$S^{0} = \mu\left(T + \delta . v \frac{v-1}{9} . \frac{31.4.v}{6}\right) \text{ Thlr.}$$

15., In betreff der in den vorstehenden Ausdrücken vorkommenden constanten Größen
ist folgendes beobachtet worden: die Zeit
= t, während welcher bei dauerndem
Bohren ein 4 Z. weites Bohrloch in festem
Gestein 1 F. vertieft werden kann, beträgt
2–8 Stunden, in Dachthon, verhärtetem Mergel;
8–14 St. in sehr verhärtetem Schieferletten,
mildem Sandsteine, Gips mit Dachthon, mergeligem
14–20 St. in Thonschiefer, festem Schieferthon,
Kalkstein rc.; 20–26 St. in Kalkstein, Sand-
stein, Thonschiefer mit Quarz; u. 23–29 St.
im Granit, Gneus rc.

Im aufgeschwemmten Lande bringt man 1–2 F. 1.,
zu z. B. in weichem Thon; 1½–3 F. in feinem
Kies u. Sand.

Wo das Lohn 1 erlangt, für 12 Stunden, so 2.,
kann man dieses rechnen für Arbeiter am
Schwengel = 5–7 gl, das des Lehrers aber 10–16 gl.

Nach Erfahrungen in der hiesigen Gegend, 3.,
werden blecherne Röhren bis 425 F. bei 3/16 Z.
Wanddicke verwendet, die in einander
gesteckt u. der Länge u. Quere zusammen-
genietet u. verschraubt bei 4½ Z. lichtem
Durchmesser, hat man der Fuß von solchen
Röhren = μ mit 1 7/10 Thlr. bezahlt. In minder
wichtigen Fällen kann man μ = 1 Thlr.
haben. Bestehen solche Röhren aus ver-
zinntem Doppelblech u. sind sie mit Zinn
verlöthet, so kostet 1 F. von obigen Stücke
6 3/4 Thlr.

Denselben Erfahrungen zu Folge, sei nur 4.,
die Teufe, um welche eine Röhre verändert
vertieft wird, T = 80 F. angenommen,
die Ausdrücke unter No: 13., u. 14., gehen
über in folgende Gesetze:

$$v = \frac{T-120}{180} \quad \text{u.} \quad S = \mu\left(T + 40 . v . \frac{v-1}{9} . \frac{31+4v}{3}\right)$$

Ferner in betreff des Werthes von α ist 5.,
zu bemerken, daß, wie oft nämlich in einem
12 St. Sch. ein im aufgeschwemmten Lande wird.

gebrachtes Bohrloch zu reinigen, $\alpha = 1$, wenn ohne Schram gebohrt wird, dass Loch aber 4–6 Z. Weite hat u. $\beta > 3$, also dass das Gedinge so hoch ist, dass man 3 Sch. arbeiten, ehe die Schram 1 L. zu hauen. Dagegen ist α nur 2, bis 3 in Ansatz zu bringen, in schlammigen Thon; u. α in 3 u. 2, in Sand, Erde, Kreide.

6.) Selten wird im aufgeschwemmten Lande mehr als 1 Sch. Zeit für β erfordert, d. h. um die eingehenden Schram 1 L. tief nieder zu bringen u. abzuheben, u. zwar in festem Gebirge, wird β aber 3 Sch. dauern. Wird ohne Schram gebohrt, so ist $\beta = 0$.

7.) Wenn in der Nähe gelegene Schmiede zu benutzen, so kommen die Schmiedekosten in einer Schicht = 0, Thlr. zu stehen; ist sie aber weiter entfernt, so kommt sie um so höher zu stehen, je grösser die Entfernung ist.

Lehre von der Schlägel- u. Eisenarbeit.

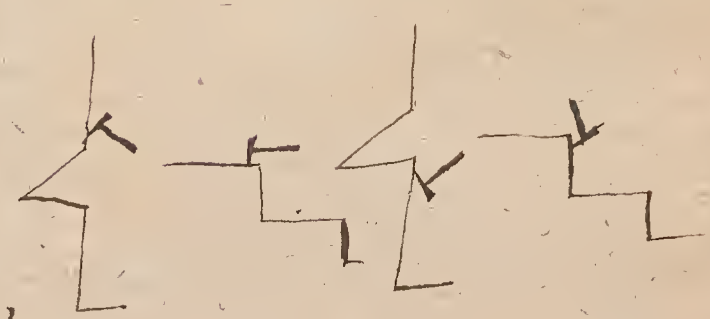
Diese Arbeit hat ihren Namen von dem Gezähe, welches man dabei anwendet, nämlich dem Schlägel od. Handfäustel u. dem Eisen od. der Spitzkeile. Gedachtes Gezähe wird vornehmlich im geringen Gestein, z. Thl. auch in festen u. milderm Gesteinen angewendet.

Was das Fäustel anbetrifft, so ist dieß ein Gezähe aus einem Stück Eisen von 6/4–13/8 Z. Stärke im Gevierte u. 4½–5½ Z. hohe. Dieses Stück Eisen hat abgebrochene Kanten, ist oben u. unten mit Stahlplatten verstählt, ein wenig gebogen u. genau nach dem Segment eines Radius von 5/4 L. beschrieben. Die Bahn des Fäustels convergirt ein wenig nach dem Radius; in der Mitte ist ein Auge von 7/4 Z. länge, welches genau in die Achse des Fäustels u. in die Ebene, in welcher das Fäustel bewegt wird, fallen muß, damit die Last gleich groß ist. Das F. wird bestielt mit einem elliptischen Helme, dieß geschieht deswegen, damit es so in die Hand falle, daß der Arbeiter ohne Sorgfalt immer d. F. in der richtigen Ebene führt. d. F. wiegt ungefähr 3½–4 Pf., man hat jedoch auch leichtere, von nur 2½ Pf.; zum Auffahren der [illegible] u. dergl. Arbeiten, einige sind wohl auch 5 Pf.

Das Eisen ist ein Spitzkeil von ungefähr 3–6 Z. Länge u. etwa 5/8–3/4 Z. im Gevierte stark. Der Spitzkeil ist ebenfalls in der Mitte mit einem Auge versehen; auf der einen Seite hat er eine kleine Bahn,

auf den andern ein Ortheil. das E. ist ganz von Stahl u. hat eine Schwere von gewöhnlich 12–20 Lth. die Spitze desselben muß ganz genau in die Axe des ganzen Eisenstiels fallen u. d. Ortheil ist ungefähr 3/4 Z. lang. Man besteckt das E. mit einem Helm, der ungefähr ½ L. lang ist, keilförmig zugeschnitten u. in d. Eisen hineingesteckt, jedoch wieder nicht in demselben verkeilt. Den Helm des Eisens fertigt man am besten von Eschenholz oder Haselholz; die Häuer müssen ihren Helmen im Vorrath haben, weil das Eisen öfters abspringt u. denselben ruinirt. Jeder hat der Häuer in der Schicht 16–34 nöthig, gebraucht er sie jedoch nur zur Aushülfe so reichen schon 4–5 Stück aus. Die Eisen pflegt man an zwei eisernen Ruthen anzustecken, welche dann oben mit einer Kette verbunden sind, doch so, daß man die Ruthen herausnehmen u. die Eisen hinaufstecken kann; man nennt dann das Ganze einen Bund Eisen, auch man sonst statt der Kette einen Riemen gebrauchen.

Was den Gebrauch des Schlägel u. Eisen anlangt, so wird das Eisen mit der linken u. das Schlägel mit der rechten Hand geführt. D. E. muß beim ersten Gebrauch gewetzt werden u. man darf nicht sogleich nicht gleich mit allen Macht darauf schlagen. auch muß der Arbeiter den Schlag genau in d. Axe d. Eisens führen. Die Arbeit mit S. u. E. ist verschieden; 1., nach der gegenseitigen Stellung der Hände, nämlich man unterscheidet Arbeit vor u. über der Hand; letztere Benennung wird gebraucht, wenn man das S. auf der linken Seite führen muß. 2., nach der Lage des E. gegen die zu trennenden Steintheile, nämlich Arbeit unter u. über dem Eisen; unter dem E. wird sie genannt, wenn die zu trennenden Steintheile unter oder dem E. ihre Lage haben; u. über d. E., wenn sich die Steintheile über demselben befinden. 3., je nachdem das Eisen auf das Gestein wirkt; man pflegt nämlich größere Gesteintheile auf einmal zu trennen u. oftmals auch nur sehr kleine. die erstere Arbeit nennt man das Hinterreiben u. die letztere das Schrämen. Was die Arbeit des Hinterreibens anlangt, so ist dieselbe nur möglich, wenn das Gestein mehr u. mehr zäh ist, wie Sandstein, aufgelöster Granit, Thonstein, mildes Ganggestein, welches aus Kalkspath, Flußspath. Ist das Gestein fester, so ist das Hinterreiben nur dann möglich, wenn es Klüfte hat; diese Klüfte können nun regelmäßige od. Schichtungsklüfte oder beide zugleich sein, auch die schiefrige Textur erleichtert das Hinterreiben. Wenn die Arbeit des Hinterreibens geendet ist.



Das Eintreiben oder d. Schrämen; nennt man auch Schrämarbeit.

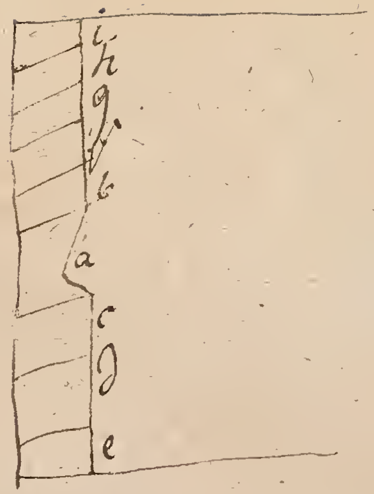
gang haben soll, so muß man zwei freie Seiten oder einen Stoß zu verlängern suchen, weil man dann von der einen Seite eintreiben kann u. das Gestein nach dem andern leicht ausbricht. diese letztere Seite muß jedoch der Schichtung parallel liegen. Wenn das Gestein spröde oder sehr zerklüftet ist, kann man auch schon die Schlägel u. Eisenarbeit anfangen, wenn man nur eine freie Seite hat; außerdem kommt man jedoch nicht fort. Was das Schrämen anlangt, so wird diese Arbeit angewendet, wenn die vorher erwähnten günstigen Umstände nicht eintreten, oder, wenn auch Schichtung u. Klüfte ~~wo~~ vorhanden sind, dieselben jedoch nicht sehr bedeutend. Man setzt das E. unter einem Winkel von 35° an u. schlägt mit dem F. der Gestalt darauf, daß das E. hineingleitet u. eine Furche in das Gestein hineinzieht, was man einen Schram nennt. In einem gewissen Abstand, der von der Festigkeit des Gesteins abhängt, zieht man einen zweiten Schram, hierauf schlägt man die, dadurch frei gemachten Gesteinstheile herein, u. so fährt man mit der Arbeit fort. Diese Arbeit geht aber nicht nur sehr langsam von Statten, sondern ist auch höchst ungesund, weil eine Menge von Staub erzeugt wird, welchen der Arbeiter mit einschluckt.

die Schrämme werden 2–3 Z. von einander angesetzt, selten noch darüber; je fester das Gestein, je näher die Schrämme. Die Arbeit des Schrämens wird zugleich selten angewendet, u. sie kommt jetzt nur noch vor beim sogenannten Zuschärfen; wenn einige Regelmäßigkeit in den Bau soll gebracht werden; zum Beschränken von Anfüllen, Büchsenlöchern u. Widerlagern; nur höchst selten macht man noch anderweitige Anwendung, allenfalls zum Ausbruch von Kristallen, wo man das Gestein, wegen seiner geringeren Festigkeit, durch Bohren u. Schießen nicht erzeugen will.

Bei der Ausübung der S. u. E. Arbeit, muß man darauf sehen, daß die Arbeiter nicht durch Schrämen einnehmen will, wo man das Eintreiben anwenden kann. Die S. u. E. Arbeit wird angewendet:

1, zum Bauen im Gänge zu betreiben u. zwar Örtern, Abteufen, Überbrechen, Strecken, Firsten u. Stoßsohlen. Was den Ortsbetrieb anlangt, so kommt dieser in jetziger Zeit zugleich seltener vor als ehemals, seitdem das Bohren u. Schießen in Gebrauch gekommen ist. Beim Verdingen eines solchen Ortes verfährt man folgendermaßen: man theilt das Ganze [illegible] zu [illegible] Lachter in Gedanken in mehrere Stöße oder senkrechte Abtheilungen; je größer die Festigkeit, desto

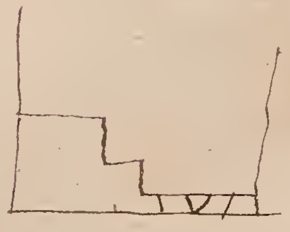
mehr solche Risse nebeneinander(?) gebildet werden,
bei gewöhnlichem Gestein ist ein solcher Riß
3/6 Lachter tief, bei ungemein festem Gest.
aber nur 4 Zoll. Jeden solchen Riß, welchen
man etwas voraus zu nehmen pflegt,
theilt man wiederum ab in verschiedene
Tagewerke, d. h. in verschiedene Gestein-
massen, wovon jede in einer Schicht ab-
gehauen werden kann. Das Erste, was
nun geschieht, um ein solches Ort anzu-
greifen, ist: daß man den Einbruch ein-
legt, welcher schwierig sein muß, weil
nur eine freie Seite vorhanden ist. Er
ist das kleinste Tagewerk, u. man legt
ihn so an, daß der Arbeiter ein bequemes
Arbeiten hat u. die folgenden Tagewerke
sich um so leichter hereinschlagen lassen
oder, wo das Gestein am [illegible]
ist. In der Regel, wenn keine besondere
Rücksicht obwaltet, als die bequeme Arbeit,
legt man den Einbruch unter der Ort-
mitte an, weil man hier die bequemste
Arbeit hat; er ist gewöhnlich dreieckig u.
die obere Fläche beträgt 43–40° gegen
den Horizont, die untere Fläche macht mit
dem Einbruche einen Winkel, welcher
größer als ein rechter ist. Wenn aber
das Gestein ziemlich gewöhnlich(?) ist, u. man
die Risse klein gehalten, so kann man
dem Einbruche eine andere Form geben;
denn bekommt er hinten einen Riß von 3–4
u. man erhält einen einseitigen Ein-
schnitt. Von der Regel, unter der Mitte
des Ortes den Einbruch anzufangen,
weicht man ab, wenn man sich vor
einem Orte befindet, wo Schichtung oder
Schieferung vorhanden ist, oder die Ge-
steinsklüfte dem Orte zu od. entfallend.
Fallen die Schichten dem Orte stark zu,
so legt man den Einbruch gern etwas
hoch an, denn dann kann der Arbeiter
die andern Tagewerke vollends des
Aufbruches hereinschlagen. Findet der
umgekehrte Fall statt, so legt man den
Einbruch recht tief, denn dann kann
er die Tagewerke oberhalb des Ein-
bruches hereintreiben.
Was die übrigen Tagewerke anbelangt,
so heißen diejenigen, die sich in der Nähe
des Stoßes befinden, erste, zweite, dritte
Stöße vom Einbruch, die nächste heißt
Strossenwerk(?) u. die obersten, folgenden Stöße,
die untern Tagewerke dagegen heißen:
erste, zweite, dritte Strosse vom dem
Einbruche u. das Unterste Sohlstrosse(?).
In der Größe folgen die Tagewerke
folgendermaßen: der kleinste ist der
Einbruch; 2., die seitigen Stöße, 3., das Sohl-
strossenwerk(?), dann kommen sie von oben herunter.
Was die Folge der verschiedenen Tagewerke
anlangt, so wird zuerst der Einbruch ge-



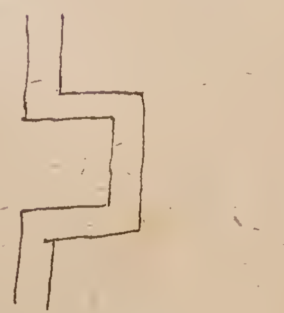
schlagen, dann das Tagwerk ~~unter~~ über u. unter dem Roste, dann die unter dem Einbruche u. hernach die ober demselben. Will man ein Ort verdingen, so kömmt es darauf an, in wie viele Roste man es theilen u. wie viel Tagwerke soll ein solcher Rost enthalten. Aus der Zahl der Tagwerke u. Schichten ergibt sich die Kostbarkeit des Orts. Hat man z. B. acht Roste u. ist jeder Rost in sechs Tagwerke getheilt, so hat man 48 Schichten zu bezahlen, u. wenn die Schicht 5 4/5 gr. kostet, so beträgt d. Ort 10 fl. 1 gr. Bei jedem Tagwerke fängt man da an, wo das Gestein am gewaltigsten ist. Wenn ein Ort hoch u. schnell getrieben werden soll, so treibt man anfangs ein [illegible], u. läßt die Strosse stehen, von welcher man dann besondere Arbeiter anlegt.

Was das Betreiben von Abteufen anbelangt, so ist hiebei zu berücksichtigen, ob man Schram hat od. nicht. Hat man keinen Schram, so theilt man das ganze Teufe in Sohlen u. jede Sohle wieder in Tagwerke. Wie pflegt man bei den gleichen Abteufen Roste geben zu können; denn die Arbeit in der Mitte ist sehr unbequem, indem die gewonnenen Gesteinmassen alle auf dem Haufen liegen bleiben, u. endlich fließt jedem Tropfen Wasser hinzu, welches sich in den Abteufen sammelt. Die Sohlen erreichen kaum 1/8 Lr. Mächtigkeit, wegen der Schwierigkeit des Niederarbeitens; die andern Tagwerke nennt man <u>erste</u>, <u>zweite</u>, <u>dritte</u> etc. <u>Strosse</u> und d. ganze Vorgesenke; das Tagwerk auf der einen Seite a, nennt man <u>Schrammachen</u> u. d. an d. Seite b., <u>Seigerstossmachen</u>.

Von dieser Art d. Weise abzuteufen geht man gewöhnlich ab, nämlich man pflegt, wenn ein Schacht ziemlich lang ist, nicht die Tagwerke jeder einzelnen Sohle auszuhauen, ehe man d. andern Sohle anhaut, sondern läßt zwei, od. drei etc. u. sie dann als Strossen auszuhauen, welches mehrere Arbeiter zu thun pflegen. Dieses gewährt einen großen Vortheil, indem nämlich die Arbeiter nicht kniend zu arbeiten brauchen, auch werden sie von den Bergen befreit, indem diese herabfallen u. ihnen auch das Wasser nicht im Wege ist.



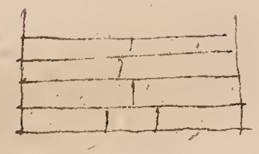
In den Niederlanden hat man auch noch eine andere Methode, besonders des Wassers wegen, nämlich man geht anfangs senkrecht, dann bricht man abwärts aus, geht wieder senkrecht, bricht hernach nach der andern Seite aus etc. so daß einzelne Pfeiler stehen bleiben, welche das Wasser u. die hereinfallenden Massen abhalten; diese Pfeiler werden dann ebenfalls hereingehauen.



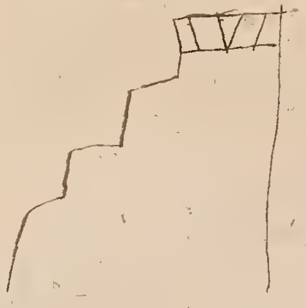
Noch anders verfährt man beim Abteufen,

wenn man einen wichtigen Schram hat, denn dann nimmt man erst den ganzen Ausschram weg in verschiedenen Lagen u. haut dann die übrigen Lagen vom Hangenden zum Liegenden herein. Will man in diesem Falle Strossen stehen lassen, so ist dieß nur anwendbar, wenn der Schacht eine ansehnliche Weite hat.

Was das Uebersichbrechen, d. h. wenn man einen Schacht von unten auf treibt, anbetrifft, so beobachtet man dieselben Regeln wie beim Abteufen. Hier theilt man das Ganze in Stöße od. Strossen. Hierauf wird ein Lager ausgehauen, das man das Uebersichbrechen nennt, d. andern nennt man erstes, zweites, drittes Lager aus dem Uebersichbrechen, das auf der einen Seite wird der Schramhauer u. auf der andern der Firstenstoßmacher genannt. Hier geht die Arbeit noch langsamer von statten als beim Abteufen, obgleich man hier vom Wasser nicht so gehindert ist, auch die Berge nicht so zur Last fallen, dagegen aber die Stellung des Arbeiters, höchst ungünstig ist. Es pflegt daher eine Stufe nicht mehr als 1/3 Ltr. zu betragen. Hier ist es ebenfalls wichtig, nicht sämtliche Lagen

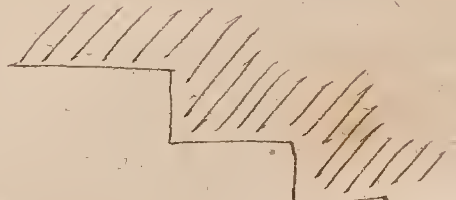


nieder einer Stufe auf einmal herauszuhauen, sondern Firstenstöße stehen zu lassen, wodurch man verschiedene Vortheil erhält. Hat man ein Uebersichbrechen mit wichtigem Ausschram, so kann man ebenso wie beim Abteufen verfahren u. man kann auch hier bei großer Weite Firsten stehen lassen.



Von der Anwendung der Schlägel- u. Eisen-Arbeit in Strossen u. Firstenbauen.

Das auszuhauende Feldortsbiers(?) abgetheilt in Firstenstöße od. Strossen. Die Firstenstöße od. Strossen zerfällt man nach der Länge nach in Abtheilungen, die gleich sein müssen, hierauf werden die Längenabtheilungen getheilt in Lagenweise der Höhe nach. In den Strossenbau nennt man die oberste Abtheilung das Oberansteigen(?), die zweite: den Schramhauer(?) od. die halbe Höhe u. d. dritte: das Söhlhauen(?). Der Arbeiter pflegt beim Betreiben von Strossen vor denselben zu stehen oder zu knieen, wenn er nämlich dieselben durch bloßes Einbreiben(?) betreibt, geschieht dieß aber durch Aufreiben(?), so pflegt er von der Strosse zu stehen u. seitwärts zu arbeiten, oder er kniet auf d. Strosse.

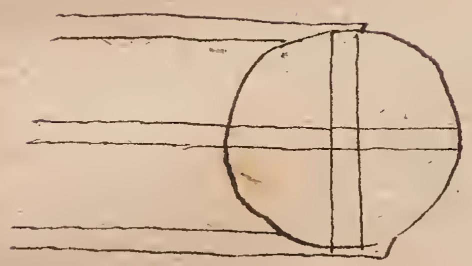


Beim Firstenbau bezeichnet man die

einzelnen Stöße folgenden Namen: d. ersten, das Unterverschrämen; den zweiten das Schwachmachen u. d. dritten das Seitenstoßschrämen.

Hat man in einem Massen, od. Firstenbau einen sehr guten Aufschram u. d. Bau ist weit, so wird der Aufschram allemal zu verschrämen abgenommen u. zwar wo möglich im ganzen Bereich der Masse.

Auf diese Weise wird nun jeder andere complicirtere Bau mit Schlägel u. Eisen ausgehauen; z. B. bei einer Radstube, wo das Rad ein Vorgelege hat, sind drei Oerter nöthig:



a., Röscheort f. d. Aufschlagewasser.
b., Radstangenort in d. Mitte u.
c., Abzugsrösche f. d. Wasser, u.
d., ein Ablaufen oder Uebersichbrechen durch alle drei Oerter.

Zuweilen wird die Schlägel u. Eisen Arbeit angewendet als Bauen, welche nicht durchaus ausgehauen werden u. dann fängt man bei der Strecke zuerst an, welche am geräumigsten ist; dann wird diese in Lagenweise weggenommen u. das übrige Gestein weggeschossen. Wenn die eine Hälfte durch Schlägel u. Eisen weggenommen worden ist, schlägt man die Schüsse mehr zu einander hin u. wieder, wendet man d. Schlägel u. Eisen Arbeit auch an, um auf Bauen welches gewöhnlich Abbaue sind, zu verschrämen, in d. Vorrichtung aber nur, daß der Schram weit hergestellt werden kann u. das Uebrige des Baues nachgeschossen wird. Man pflegt dann den Schram möglichst tief u. lang herzustellen, ehe man den verschrämten Gang nachschießt. Legt man in Radstuben solche Schräme an, so richtet man sich so ein, als wenn der ganze Bau ein Schram wäre; man legt sie dann aufwärtsheb u. liegende, welches deshalb geschieht, weil die Gänge, wenn sie im liegenden frei sind, sich selbst vom hangenden ablösen, aber doch dann dasselbe besser anhaften kann. Schlägel u. Eisen Arbeit wird dann gebraucht zur Herstellung von Gesteinsflächen, z. B. zu Radstuben, bei Wassersäulenmaschinen, um Aehnliches zu bauen etc. Diese regelmäßige Arbeit geschieht jedes Mal durch Bäumen u. man muß dabei die vorhergehende Arbeit so behandeln, daß man eine nicht zu ebene Fläche erhält, auch die Stufe, die man durch Bäumen weggenommen hat, nicht zu schmal ist, weil sonst das Gestein zu leicht tiefer ausbricht als es soll. Zu solchem Zuführen muß man niedrige, scharfe Eisen; u. mäßig schwere Fäustel haben,

auch damit aber kleine Klüften vom Gesteine weggeräumt w. bei dieser Arbeit kommt es zuweilen vor, daß man bei gewöhnlichem Gestein Puckel von sehr festem Gestein findet, dann pflegt man sie durch bohren zu zerschlagen u. mit S. u. E. wegzunehmen.

Was die Kosten der Schmiedearbeit, nebst Kohl u. Eisen, welches oft mit ins Gedinge gegeben wird, so beträgt dieß im Ganzen auf 1 Thlr. Gedingegeld, 3–5 Gr.; wenn also d. Häuer für sich 1 Thr. bekommt, so legt man noch 3–5 gl. hinzu.

Arbeit des bohren u. Schießens oder Sprengarbeit.

Das Schießpulver ist ziemlich früh erfunden worden u. schon im vierzehnten Jahrhunderte wurde dasselbe bei Geschützen gebraucht, aber beim Bergbau zur Gewinnung des Gesteins machte man so früh noch keine Anwendung; dieß geschah erst im 15 u. 16 Jahrhdt. Das Sprengen des Gesteins über Tage wurde zuerst entdeckt, aber in der Grube ist diese Erfindung erst in der ersten Hälfte des 17 Jahrhunderts in Anwendung gebracht worden. Nach allen schriftlichen Nachrichten soll das bohren u. Schießen im Jahre 1613 von dem Oberbergmeister Martin Weigelt erfunden worden sein. Ist auch dieß der Fall gewesen, so ist anfänglich nicht viel Gebrauch davon gemacht worden u. es behauptet daher Balthasar Rößler, Bergmeister zu Altenberg (gestorben 1673), die Erfindung sei zuerst in Ungarn gemacht, von da 1624 auf den Harz gelangt u. dann erst nach Freiberg übergetragen worden. Darin stimmen jedoch alle Nachrichten überein, daß die erste Anwendung auf dem Hoch-Birkener Zuge ist gemacht worden. Im Anfange wollte die Erfindung keinen rechten Eingang finden, denn man schoß alles zusammen, nachdem vorher tiefe Schrämen angewendet worden waren; auch hatte man zu jener Zeit sehr schlechtes Pulver; dann war auch die Art u. Weise der Besetzung schlecht, langsam u. unsicher. Ein Schuß kostete zu jener Zeit bis 16 gl. (was ungefähr jetzt 13 gl. beträgt) u. man besetzte noch mit 3 ℔ Pulver. So lange die Entzündung mit dem Schießeisen, welches jedes Mal auf das besetzte Loch gelegt wurde, blieb, scheint die Erfindung nur langsamen Fortgang gehabt zu haben. Im Jahre 1644 wurden daher in d. ganzen Reviere nur 72 Schüsse weggethan.

v. Gelbede(?) über den Harz. bergmännisches Journal. III Jahrg. Bd. II

1687 erfand ein gewisser Karl Zumbe das sogenannte Lettenschießen, u. man machte die gedachte Erfindung ungleich schnellere Fortschritte. Namentlich kam auch das ziemmännische Schießen auf; einmal später erfand man das Schießen aus d. Ganzen, d. h. ohne vorher geschrämt zu haben. Auch dieses ist erst seit ungefähr 60 Jahren allgemein geworden.

Die Beschreibung der zur Förderung u. beim Bohren u. Schießen nöthigen Gezähe u. der verschiedenen einzelnen Arbeiten in die dasselbe zerfällt, so wie von den Kräften, die dabei in Wirksamkeit treten, u. von den wichtigen Regeln bei der Anlage von Bohrlöchern, der Verschiedenheit des Effectes u. der verschiedenen Anwendung.

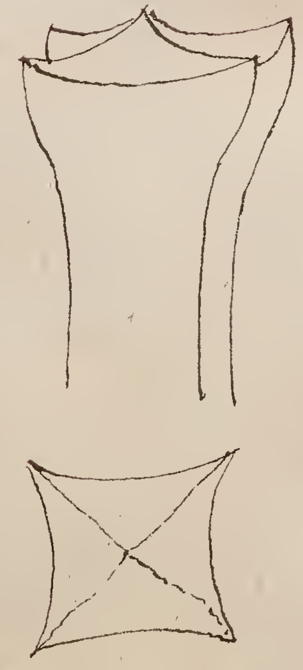
Was das Gezähe u. die Utensilien anlangt, so gehört zunächst dahin der Bohrer u. d. Bohrfäustel, d. Bohrdeckel, Krätzer u. Bohrlappen, d. Raumer u. d. Nadel, d. Schießpulver od. Schießpflock(?), Pulver u. Patronen, Zünder u. Schwefelmännchen. Handeln wir zuerst von dem Bohrer. Da es hievon verschiedene Arten gibt so theilt man dieselben nach verschiedenen Eigenthümlichkeiten ab u. zwar 1, nach d. Zahl d. Mannschaft, die man beim Bohren gebraucht, nämlich ein-, zwei- u. dreimännische Bohrer. Es ist die Stärke des Kopfes, welcher hierbei den Ausschlag giebt; zuerst hat ein einmännischer Bohrer vom Kopfe eine Stärke von 15/16 – 1 Z. Durchmesser, höchstens 1 1/8 Z.

Im Allgemeinen nimmt man die Bohrlöcher nicht gern weiter als es unumgänglich nöthig ist, weil die Schwierigkeit des Abbohrens sich steigert nach dem Quadrate des Durchmessers vom Bohrloche; also wenn man ein Bohrloch v. 1 Z. Stärke u. ein anderes von 2 Z. hat, so wird letzteres viermal schwieriger hineinzuschlagen sein. Wo daher das Gestein fest ist u. man nicht zu große Massen gewinnen will, so nimmt man d. einmännischen Bohrer 15/16 Z. stark.

Zweimännische Bohrer haben eine Stärke von 6/4 – 7/4 Z. u. dreimännische 2 – 3/4 Z. Die große Stärke des Bohrers wendet man dann an, wo man ziemlich bedeutende Gesteinsmassen herunterbringen will u. findet dann statt, wenn die Wände(?) beträchtlich u. ein Gestein vorhanden ist, welches eine ziemliche Zähigkeit besitzt. Bei sehr starken Bohrern muß man zwei od. drei Mann haben, weil man solche starken Bohrer nicht gut mit einer Hand regieren kann, u. wenn auch, damit die Wirkung

bedeutend sei, mit einem schweren
Fäustel darauf schlagen muß.
beim einmännischen Bohren hat derjenige
Bohrer, welcher dazu dient, das Bohrloch
herzustellen u. d. Abbohrer genannt
wird, eine Länge von 28 – 32 Zoll. die
letztere Dimension gewöhnlich auch für den
anderthalbmännischen Bohrer. die zwei-
männischen Bohrer haben eine Länge
von 1 3/4 – 2 Ellen u. die dreimännischen
2 – 2 3/4 Ellen. die einmännischen Bohrer
werden ganz von Stahl hergestellt, die
übrigen sind nur von Eisenstangen, wo-
zu desto Stahl nöthig ist, u. nur unten
mit einem stählernen Kopfe versehen.
ferner sind die Bohrer verschieden nach
den Theilen des Bohrloches, welche man
damit abbohrt; deshalb hat der Anfangs-
bohrer nur eine Länge von 7 – 10 Z. bei
zweimännischem ist besonders letztere
Länge nöthig; d. zweite Bohrer, welcher
Mittelbohrer genannt wird, ist etwa
16 – 20 Z. lang; d. letzte Bohrer erreicht
das Maximum derjenigen Länge, die
man nöthig hat. Aber diese ver-
schiedenen Bohrer, die man zusammen
einen Satz nennt, müssen nicht allein
den Längen nach ~~verschieden~~, sondern auch
den Breiten ihres Kopfes nach verschieden
sein, u. je länger ein Bohrer ist, desto
schmäler muß sein Kopf sein. Und zwar

muß die Breite der Bohrer deshalb ab-
nehmen, weil sich die Bohrköpfe während
des Bohrens abnutzen, u. sie fallen des-
halb um 1/16 – 1/24 Z. von einander ab. In
manchen Fällen braucht man zu einem
Satze mehr Bohrer als zum anderen, denn
es giebt manches Gestein, wozu man 4–6 Z.
u. mehr auch 16–20 Stück Bohrer nöthig
hat, wie z. B. im sehr dichten Schieferthon.
In diesen Fällen ~~müssen die einzelnen~~
müssen die einzelnen Bohrer nur sehr
mäßig gegen einander abnehmen.
Was die weitere Verschiedenheit d. Bohrer
anlangt, so bezieht diese auf die Beschaffen-
heit des Kopfes. hiernach hat man vier
verschiedene Arten, nämlich den Meißel-,
Kronen-, Kolben- u. Zweigmeißel-Bohrer.
Was den Kolbenbohrer anlangt, so hat
derselbe folgende Beschaffenheit: d. Kopf
bildet ein Quadrat mit concaven
Flächen, in d. Mitte befindet sich eine
Spitze u. an jedem der vier Theile
ebenfalls eine Spitze, dazwischen befinden
sich vierfältige concave Flächen. die Spitzen
müssen jedoch hierbei nicht zu sehr ausge-
zogen sein, sondern mehr etwas pallig.
der Kopf fällt nach unten etwas ab u.
die Wangen bestehen aus einseitigen
Flächen mit abgestumpften Kanten.
der Kopf des Kronenbohrers bildet eben-
falls ein Quadrat, nur unterscheidet



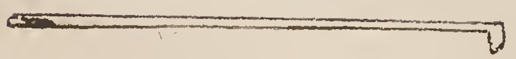
er sich dadurch von dem vorigen, daß die vorstehenden Lippen, jede nach innen die zwei daneben Seiten begrenzt. Die Kreuzschneide ist stumpf u. man bohrt deßhalb umständlich mit den Lippen. Manchmal bohrte man ursprünglich mit solchen Kolben u. Kronbohren abwechselnd, indem man dann immer die Mitten der Bohrlöcher fortbrechen ... Die letztere an der Spitze an den Kreisbogen. Diese Bohrer sind schon seit längerer Zeit nicht mehr in Anwendung.

Nun gelangen wir zu d. Meißelbohrern, welche d. jetzt am meisten üblichen sind. Diese Bohrer greifen das Gestein nicht mit einzelnen Punkten an, sondern mit einer Schneide, welche sich auch nicht so leicht verschleißt u. besser in d. Gestein eindringt. Der Kopf des Meißelbohrers besteht in einer Schneide, welche etwas länger ist, als die Diagonale d. Stange; diese bleibt immer von ziemlich gleicher Stärke, wenn auch die Köpfe schwächer werden, daher müssen dieselben bei stärkeren Bohrern etwas über die Seiten der Stange hervorstehen. Die Stange besteht in einem einseitigen Stahlstab mit abgerundeten Kanten. Der Kopf darf bei festem Gestein und wenn nicht zu scharfen Schneide bestehen,

auch dürfen die Lippen nicht weit hervorgezogen sein, damit sie nicht abspringen, oder zu bald abgeführt werden. Die Schneide muß etwas convex sein, damit der Stoß nach dem Inneren des Bohrers zu wirkt, daher steigen auch bei Kronenbohrern die Lippen leicht ab, weil ihre Schneide concav ist. Mit dieser Art von Bohrern geht darum die Arbeit schneller von statten, weil seine Schneide schärfer ist, als die der genannten Bohrer.

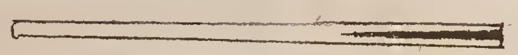
Die dreieckigen Bohrer, welche in Baden angewendet werden, haben einen runden Kopf, auf welchem drei Schneiden liegen, die im Mittelpunkte zusammenlaufen. Sie sollen schneller als d. Meißelbohrer bohren, da sie 1 1/2 mal so viel Schneide haben als diese, bei gleichem Durchmesser des Loches, u. d. Schneiden eben so scharf sind, als bei jenen. Dieses kann allerdings in mildem Gesteine der Fall sein, bei Ueberdies wird der Schlag von der Schneide des Meißelbohrers ganz aufgenommen, ohne daß sie so weit in das Gestein eindringen, daß die Lochen absplittern(?). Ferner hat man auch noch die Erfahrung(?) bei Anwendung dieser Bohrer, daß sie sehr viel nachzuschneiden hätten, da sie zumal rund gefeilt werden müssen. Bei einem Versuche im Freiberger Revier

bestehe d. Nord(?) keinen Gewehre(?) und zu schie-
ßen, also fünf Mal so viel als ein Meißel-
bohrer; wobei freilich zu berücksichtigen
ist, daß die Freiberger Schmiede noch nicht
eingerichtet waren.



Der Krätzer ist ein Eisenstäbchen mit
umgebogenem Löffelchen, welches das
Bohrloch um 2/3 nur ausfüllend. Die(?)
Bestimmung d. Krätzers ist die, das
Bohrloch von dem Mehl zu reinigen.
Am andern Ende befindet sich ein Loch;
durch dieses wird der Bohrlappen ge-
steckt, um das Bohrloch auszuwischen.

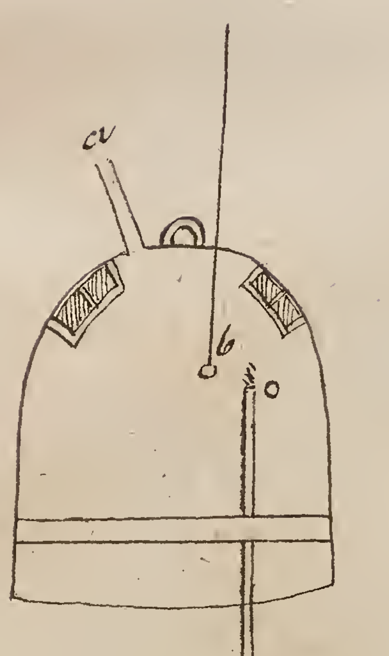
Der Bohrdeckel ist eine Scheibe von Leder,
die dazu dient, daß d. Wasser mit d.
Bohrmehl nicht d. Arbeiter an d. Hand
kommt u. wenn es scharf ist, dieselbe
beschädige.



Der Stampfer ist eine runde Eisenstange,
die nach unten stärker wird. Unten
befindet sich eine Nuth, die dazu da ist,
daß die Räumnadel Platz hat. Der
Stampfer verrichtet d. Besetzung d.
Bohrloches mit Lehm(?). Er besteht aus

einem weichen Eisen, damit er nicht
Funken werfe u. dadurch d. Pulver
entzünde. Nach oben zu verläuft sich
die Spitze(?). Der Stampfer muß 4–5"
länger als d. tiefste Loch sein. Den
untersten Theil stellt man auch aus
von Kupfer her.
Die Nadel, deren schon oben Erwähnung
geschehen ist, dient dazu, die Öffnung bis
zum Pulver zu bahnen. Sie besteht aus
einem konisch spitz zulaufenden Stabe
von Kupfer, welcher oben einen großen

Ring hat. Sie muß 5 Zoll länger als das
längste Bohrloch sein. Oben ist sie ungefähr
½ Zoll stark, nach unten verläuft sie sich
in eine Spitze, so daß sie zuletzt 1/6–1/8"
stark ist. Man hat solche aus Kupfer
oder aus Messing. Das Kupfer muß aber
möglichst zähe sein, indem hartes Kupfer
viel Funken reißt. Man hat auch
wohl, um d. Feuergeben zu vermeiden,
verzinnte Nadeln angewendet, jedoch
erhält sich diese Verzinnung nicht lange.
Sonst hatte man auch cylindrische Nadeln,
die man damals häufig mit Schießröhrchen
schoß.
Das Schießröhrchen ist ein Rohr von Haselnuß,
welches ausgehöhlt wird. In dieses Rohr wird
die Nadel eingesteckt, ins Loch gethan, dasselbe
besetzt, die Nadel herausgezogen u. d. Rohr
darin gelassen. Durch diese Schießröhrchen
wird dann d. Schuß entzündet. Dies allein,
die Löcher weg zu thun, ist jedoch etwas
kostspielig. Uebrigens hat dieses auch noch
den Uebelstand, daß die Besetzung durch
das Röhrchen locker wird.
Man wendet sie deshalb nur dann an,
wenn man unter Wasser schießt.
Zum Schießgezähe(?) gehört aber auch noch



die Patrone, welche von geleimtem Papier gefertigt wird. Früher brauchte man gar keine Patronen, indem man das Pulver gleich in das Bohrloch schüttete, dieß ist aber sehr gefährlich, indem dann das Pulver leicht entzündet werden kann. Die Patronen werden aber d. Patronenhülse gefertigt u. mit Pech zusammen geklebt. Wenn man unter Wasser schießt so muß man die ganze Patrone mit Pech überziehen. Ueberhaupt braucht man aber, wenn man unter Wasser schießt, keine Besetzung, indem d. Wasser gleich dazu dient. Der Zünder kommt gleich in das Schießröhrchen. Zuweilen werden die Schießröhrchen von Zinn, oder, was aber schlechter ist, von Blech gefertigt. Das Schießen unter Wasser kommt hauptsächlich bei Hafenarbeit, bei Gleichmachen d. Flußbetten etc. vor. Das Bohren geschieht unter d. Taucherglocke, welches eine Glocke von Eisen ist, in der ein Mensch zur Hälfte bequem Platz hat; in der Taucherglocke befindet sich ein Bänkchen, auf dem d. Arbeiter sich setzt. Das Wichtigste ist an d. Glocke aber ein Rohr (a) welches bis zu Tage ausgeht, u. durch welches mittels einer Druckpumpe, Luft hinein gepumpt u. d. Taucher zugeführt wird.

In d. Glocke befinden sich auch ein paar Fenstern, um, wenn es noch nicht ganz licht geht, d. Licht durchfallen zu lassen. Der Draht (b) geht bis zu Tage, u. mit demselben giebt d. Arbeiter seine Signale. Die Röhre (A.) ist gewöhnlich von Leinwand u. ausgepicht; in derselben befindet sich eine Spiralfeder, welche dieselbe steif hält. Ist nun das Loch gebohrt u. d. Patrone mit Schießröhrchen hinein, u. reicht dasselbe vielleicht bis (c.) so giebt d. Arbeiter ein Zeichen, daß man ihn hinaufziehe, u. ist er nun so weit über d. Ende d. Röhre hinaufgezogen, daß er dieselbe noch gerade erreichen kann, so giebt er ein Zeichen u. man hört auf mit ziehen, er schraubt nun das folgende Röhrchen an, u. dieß geht bis über Tage. In dieses Röhrchen wirft man nun ein Stück rothglühenden Stahl, d. d. Pulver in d. Patrone sogleich entzündet.

Eine andere Methode, die Löcher unter Wasser wegzuthun(?) ist die, welche man zu Greifswalde angewendet hat. Sie findet da ihre Anwendung, wo man sehr geringe Tiefe hat, u. daher mit dem Boote nicht darüber bleiben kann. Man ist hier auf folgende Art verfahren. Man hat das Schießröhrchen sich in einen Trichter endigen lassen, aber an diesen Trichter wird ein kleiner Hebel (K.) befestigt, an dessen einem Ende ein kleines Gefäß, mit

S. Erdmanns Journal für Chemie. Bd. 9. pg. 234.

etwas Wasser gefüllt, befestiget ist, während der anderen Seite des Hebels ein Stück Schwamm das dem Gefäße d. Gleichgewicht hält. Auch das Pulver in dem Bohrloche wird ein Stück Kalium gelegt. Der Schwamm wird, nachdem dieß Alles vorbereitet ist, angezündet, u. ist er verbrannt, so bekömmt das Gefäß mit d. Wasser d. Uebergewicht, u. schüttet d. Wasser auf d. Kalium, welches sich hiervon entzündet u. dem Pulver sein Feuer mittheilt. Das Pulver muß aber hiezu sehr gut getrocknet sein.

Das Schießzeug [?] ist Letten oder Thon. Dieselben zu diesem Behufe eigentlich geschlämmt werden, indem Sandtheilchen, Körner etc. darin enthalten sein können; man überhebt sich jedoch, obgleich mit Unrecht, dieser Mühe, u. begnügt sich damit den Letten mit d. Händen zu kneten, ihn dann mit einem Messer zu durchschneiden u. d. Steine, welche sich gerade da befinden, herauszunehmen. Man nimmt wohl auch zum Schießzeug [?] Gips oder Mergelschiefer. Zuweilen besetzt man auch mit Hammerschlag, doch kann ein [?] derselben, wenn beim Schmelzen nachgeschüttet wird, Körnchen davon in denselben kommen. Man hat auch einen Versuch gemacht, mit gebranntem Thon zu besetzen, wobei man hölzerne Räumeisen u. Nadeln angewendet hat, jedoch ist dieses Gepräge [?] so wenig dauerhaft, daß man dieses Verfahren [?] zu besetzen bald wieder gelassen hat, auch verzichtet man wohl der Bohrlöcher wegen Gips; wie leicht zu sehen, ist dieß nur bei unter sich gehenden Bohrlöchern anwendbar. Bei einmännischen Bohrlöchern haben die Ballen die Gestalt von Nudeln, bei zweimännischen aber werden sie zu Würstchen geformt.

Der Zünder wird verschiedenartig vorgerichtet. In manchen Orten sind es eine Art kleiner Raketen, die die Stelle der Zünder einnehmen. Sie bestehen aus mit Pulver ausgestrichenem u. getrocknetem Papier, aus welchem Röhren gefertiget werden. Diese Zünder haben aber den Nachtheil, daß sie weich sind. Besser werden daher die Zünder aus dünnem Schilfrohre gefertigt; sollen sie recht gut sein, so wird feines Pulver dazu genommen, indem man dasselbe in Wasser, oder besser noch in Weingeist zu einem Brei aufschließt u. damit das Rohr füllt. Ist dieß geschehen, so wird durch den Zünder ein Draht gezogen, damit inwendig d. Zünder Luft bekömmt u. zuweilen d. Brei an d. ganzen Rand des Zünders angeklebt werde. Die Zünder werden schnell getrocknet.

Durch das Schwefelmännchen wird nun der Zünder angezündet. Es besteht aus einem Stück Schwefelfaden von der Dicke einer Rabenfeder. Der Schwefel zu diesen Männchen muß, wie man ihn aus d. Schwefelhütte gewinnt,

etwas aufgeschlitzt sein. Die Schwefelmännchen sind gewöhnlich [illegible] 1" lang. Es wird an dem Zünder befestigt, indem man in denselben einen Einschnitt macht u. d. Schwefelmännchen darein hält. Ehe dasselbe angebrannt wird, muß es zuvor überbrannt werden, damit eines Theils das Ganze mit Schwefel überzogen wird. Es ist nicht so gut das Männchen in die Oeffnung des Zünders zu stecken, als wie oben gesagt ist, weil es dann leicht verlischt. Es muß auch der Seite gestellt sein, d. man muß sich mit dem Lichte demselben auch von d. Seite nähern, indem sonst leicht d. Zünder von der Reifflamme des Lichtes angezündet werden kann, u. d. Schuß zu frühzeitig dann losgeht. Man zündet d. Zünder wohl auch mit dem sogenannten Mantel an, der besonders seine Anwendung in Freiberg findet. Dieser Mantel ist ein Stück Leinwand, welches mit Talg getränkt ist u. ebenso an den Zünder befestigt wird, wie das Schwefelmännchen; nun brennt es langsamer u. man kann also dabei [illegible] retiriren.

Man hat nun endlich zum Schießen noch ein Handfäustel nöthig, wie man sich dessen bei Schlägel u. Eisen Arbeit bedient; sie können 4½ ℔ wiegen. Die Fäustel zu gewöhnlichem Bohren haben zuweilen kupferne Helme, u. man hat auch Leipzig die Erfahrung gemacht, daß mit einem kupfernen Helme ⅓ mehr als mit einem Fäustel mit eisernen Helmen abbohren kann. In England finden kupferne Helme außerordentlich starke Anwendung.

Zur Besetzung gehört noch ein Schießpfropf, welches ein rundes Stück Holz mit einer Spur ist. Er dient dazu, daß das Schießpulver nicht unmittelbar d. Helm berührt, u. verhindert also d. leichtere Entzündung desselben. Statt dieses Pfropfes wendet man wohl auch einen sogenannten Zapf, ein Stück in Kugelform gewundenen Werg an, wobei d. Vortheil ist, daß die Nadel nicht unmittelbar d. Gestein berühret.

Wir kommen nun zur eigentlichen Arbeit des Schießens u. haben hierbei zu betrachten:

1, die Bauertheilung d. Bohrlöcher.
2, das dabei verbundene Zubereiten.
3, das Abbohren selbst.
4, das Besetzen.
5, das Wegthun und
6, das Beräumen des Schusses.

Die Bauertheilung des Bohrloches ist das Wichtigste u. es muß hierbei bestimmt werden:

a, wo man d. Bohrloch hinsetzt;
b, welche Richtung es erhalten soll, u.
c, wie tief es werden soll.

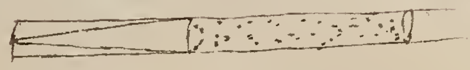
Das Zubereiten geschieht deshalb, damit man senkrecht auf eine Fläche mit d. Bohren arbeiten kann. Es wird mit Schlägel u. Eisen abgethan. Auch gehört es zum Zubereiten,

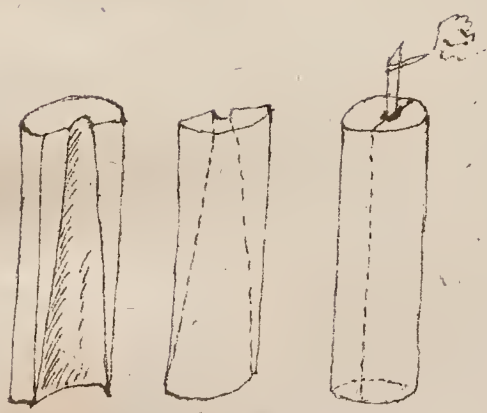
daß man das Gestein, welches beim Bohren
hinderlich ist, wegnimmt.
Was das Abbohren anlangt, so gelten hier
folgende Regeln:
a., der Häuer muß stets den Bohrer auf d.
Mitte des Gesteins aufsetzen lassen, damit er
nicht, wenn dieß nicht geschieht, u. d. Bohrer
nachher einen Rückweg zurücklegen muß, so
auch dieß sei, um nicht die Stöße zu treffen,
Kraft verloren gehe.
b., Muß der Bohrer immer in d. Mitte des
Bohrloches gehalten werden, indem im
entgegengesetzten Falle d. Bohrloch schief
wird.
c., bei jedem Schlage muß d. Bohrer zu-
gleich umgesetzt werden, u. zwar um
so weniger, je fester d. Gestein ist.
d., So muß d. Arbeiter stets d. Schlag mit
d. Fäustel in d. Axe des Bohrers nachsehen.
Eine große Erleichterung beim Bohren ist es,
wenn man mit vollem Wasser bohren kann,
dabei ~~[illegible]~~ wenn schon die Abneigung der Bohrer-
gegen unten hinsichtlich anzuhalten sucht.
Man kann, wie beiden Schlägel u. Fäustel
arbeiten, so auch vor der Hand, als über der
Hand bohren. Bohrt man in geneigter Lage
niederwärts, so ist es am vortheilhaftesten,
mit d. Höhe d. Axel gleich zu bohren. Je
tiefer d. Bohrloch steht, desto mehr kann man
unten sich bohren. Muß man ganz tief
bohren, so ist es am besten, man bohrt zu sich
hin; nach d. Sohle bohrt man am besten
hinterwärts. Die einmännischen Bohrlöcher
werden 10"–20–24" tief geschlagen, die
zweimännischen: 40"–[illegible]", u. d. dreimännischen
2½ Ellen tief. Ein Mann schlägt in Freiberg
zwei Löcher in d. Schicht von 18". In festerem
Gestein kann er auch nur eins u. noch
weniger schlagen. In gewöhnlichem Gestein
kann man auch in 10–11 Minuten ein Loch
hineinschlagen, in Granit braucht man wohl
60–80 M., wobei 2500–2600 Schläge ge-
führt werden müssen, in sehr festem
Gestein 7–8000 Schläge. ?
Das Besetzen. Das erste ist hierbei, daß
man mit dem Krätzer das Bohrmehl aus
dem Bohrloche herauszieht, hierauf gießt man
Wasser ins Loch u. wischt es mit einem
Bohrlappen aus, dann trocknet man d. Bohr-
loch etwas trocken, um dasselbe mit
dem trockenen Mehle gleichsam etwas
auszupudern. Hierauf schiebt man die Pa-
trone an d. Nadel ganz auf u. stößt sie
mit derselben ins Bohrloch hinein, darüber
kommt nun d. Schießpfropf, u. nun wird der
Schießpflock darauf gerammelt. Die ersten
[illegible] Zoll Setzen, darf man aber nicht zu
fest rammeln. Während des Rammelns
muß die Nadel 2 od. 3mal gerückt werden,
damit sie nicht zu fest eingerammelt werde;
beim Ziehen d. Nadel muß man vorsichtig
zu Werke gehen, damit nicht zu große Reib-
ung entstehe u. sich d. Pulver entzünde.
Wenn die Nadel ganz herausgezogen werden

soll, so bestreicht man d. Öffnung des Bohrlochs mit Letten, damit nichts ins Bohrloch hineinfalle. Wird d. Bohrloch nicht sogleich fortgesetzt, so verschließt man es mit einem Stöpsel, damit nichts hineinfalle; wird es jedoch sogleich weggethan, so setzt man d. Zünder ins Loch u. stopft denselben d. Schramfläche an. Ehe d. Arbeiter es aber d. Loch ansteckt, muß er d. Gezähe wegräumen, u. wenn er es angesteckt hat, angesteckt rufen. In Abbauen können sich d. Arbeiter sehr gut retiriren, indem sie in d. Stöße hinein od. herunterfahren; in Ueberhauen u. Abteufen, wo hinein sie ein Rad fahren können, ist d. Abreißen auch nicht gefährlich. Können sie jedoch vom Orte nicht weit genug vom Schusse wegfahren, so werden die sogenannten Schießwände gemacht, die sie schützen. Diese Schießwände bestehen aus großen Balken, hinter welchen sich Berge aufgethürmt sind. Im Abteufen wird in diesem Falle eine Art Bühne gemacht u. in Ueberhauen ebenfalls. Es ist noch zu erwähnen übrig geblieben, daß man, ehe man d. Nadel ins Bohrloch einsteckt, man dieselbe mit Talg bestreicht, damit sie leicht rückt u. kein Feuer macht. Der Schuß kann aus zwei Ursachen versagen, entweder ist das Schwefelmännchen falsch angesteckt, oder d. Zünder schlägt ab, d. h. es

geht zwar d. Pulver in denselben los, aber es wirft nicht d. Pulver d. Patrone. Man sollte eigentlich 1/4 Stunde warten, wenn d. Zünder abgeschlagen ist, jedoch thun es d. Leute nicht immer.

Je gespaltener d. Gestein ist, desto weniger Pulver nimmt man. Vorzüglich muß man sich hüten, das Loch nicht mit Pulver zu überladen, indem es sonst nicht genügsam Wirkung thut. Das sechste Viertel des Pulvers möchte überfallt zu nichts. Man hat daher auch, damit d. Pulver mehr freie Wirkung habe, d. Raumschießen angewendet, indem man zwischen d. Pulver u. d. Pfropf einen leeren Raum läßt, jedoch scheint diese Maßregel nicht ganz d. Erwartung entsprochen zu haben. Einzelne erklären d. Raumschießen auf folgende Weise, indem d. Pulver, wenn d. Pfropf nicht unmittelbar auf demselben ist, [illegible] ist, so kann sich dasselbe leichter auf einmal entzünden, als wenn es fest wäre. Um zu verhüten, daß d. Pfropf nicht bis zum Pulver gehe, hat man d. Löcher konisch gebohrt. – Zu Freiberg hat man wieder eine andere Art Raumschießen angewendet, indem man unter der Patrone einen konischen Nagel angebracht u. dadurch dem Pulver auch mehr Spielraum gegeben hat. – Eine andere Art





ist wieder der, daß man an d. Nadel in einiger Entfernung vom äußersten Ende einen Schraubengang angebracht hat u. d. Nadel nun in den Schießpfropf eingeschraubt, u. wenn man dieselbe herauszieht, sie erst los geschraubt wird. – Einige haben wieder nur eine Papierscheibe angewendet u. d. Bohrloch mit gelöschtem Gips ausgießen wollen. Diese Art ist aber wegen d. Feuchtigkeit nicht gut anwendbar. – Eine andere Methode des Besetzens ist von einem Lieutenant angegeben worden, um alle Gefahr beim Besetzen zu vermeiden. Er besetzt mit 2 Holzkeilen, welche, wie Fig. zeigt, so ausgehöhlt waren. Diese beiden Halbcylinderkeile werden nun ins Bohrloch, einander nach dem andern, hineingebracht. Die kleinen Oeffnung a, wenn sie zusammengesetzt sind, bildet d. Zünder [illegible]. Diese Art d. Besetzung ist nun allerdings ganz gefahrlos, jedoch wird d. Schießen dadurch sehr vertheuert, indem man nicht füglich d. Besetzung unter 18 [illegible] bis. Für den Pfropf allein fertigen kann, da derselbe sehr accurat sein muß.

Andere Besetzungen hat man, als das Sandschießen, einzuführen wollen, welches besonders bei der Erbauung des Weges über den St. Bernhardt in Anwendung gebracht worden ist. Es besteht darin, daß statt aller Besetzung auf d. Patron mit dem Zünder, loser Sand geschüttet wird. Man hat sich nun gestritten, welches hiervon d. Grund wäre. Die eine Partei sagt, daß d. Grund der wäre: daß die einzelnen Sandkörner als ebenso viele kleine Keile zu betrachten wären, die unter sich eine Spannung ausüben, die zur Bewegung des Gesteins beitrügen. Die andere Partei hingegen meint: daß dieses d. Elasticität jedes einzelnen Kornes, welche comprimirt und wiederum schnellend, zuzuschreiben sei u. sich d. Stoß d. einzelnen Körner fortpflanze, u. zwar während dieser Zeit nur d. Pulver seine Wirkung ausüben könne. Es haben beide Parteien recht, indem sowohl, ~~indem Keile~~ d. ersteren, als auch d. letzteren Umstand hier in Wirkung tritt. Ein ganz ähnliches Besetzen haben wir, wenn unter Wasser geschossen wird. Das Besetzen mit losem Sande hat nun aber verschiedene Uebel. Es läßt sich dasselbe <u>erstens</u> nur bei sehr stark unter sich gehenden Löchern anwenden, dann hat man auch bemerkt, daß die Schüsse <u>zweitens</u> nur dann gehen, wenn man wenig vorgibt u. gutes Pulver hat. – Auch müssen die Löcher sehr trocken sein.

S. Gilberts Annalen 1817–18.

S. Gilberts Annalen 1818.
Karstens Archiv.

das Sägespäneschießen wendet man an manchen Orten auch an, bei Uns ist es aber als untauglich befunden worden. Man glaubte dadurch 2/5 – 2/3 ersparen zu können. Die Erklärung, daß das Schießen mit Sägespänen u. Pulver so gute Wirkung thut, leitete man daher ab, daß durch Verbrennen der Sägespäne Gas entstehe, welches die Flamme sehr ausdehne u. dadurch d. Erregung zu Wege gebracht werde. Verschiedene Versuche mit Eichenspänen gezeigt, daß keines wegs dieß der richtige Grund sein kann. Nach der jetzigen Ansicht scheint es wahrscheinlicher, daß dadurch, daß die Sägespäne die einzelnen Pulvertheilchen trennen, die Entzündung derselben schneller herbeigeführt ~~wird~~ u. daher d. Wirkung hervorgebracht wird. Nach u. nach hat man aber in Freiberg gefunden, daß die gute Wirkung des Sägespäneschießens nur einem früheren Fehler zuzuschreiben sei, indem man früher durchgängig die Löcher überladen zu haben scheint. Auch bestätigten dieß Versuche, welche in Freiberg gemacht wurden, daß d. [illegible] Pulver, die zu einer Patrone mit Sägespänen genommen wurden, allein, dieselben, wenn nicht noch stärkere Wirkung thut. Es sind daher auch d. Kosten d. Patronen nach allen Gruben bedeutend herabgezogen worden. Zu Dorstadt will man jedoch immer noch großen Vortheil beim Sägespäneschießen finden. Es läßt sich jedoch auch leicht denken, daß früher dort d. Löcher überladen worden sind. Aus Baden wurde d. Freiberger Oberbergamte ein Aufsatz übersendet, welcher d. Kosten mit Sägespänen wohlfeilheit anpries. Er machte seine Versuche auf dem Neugeschrei u. auf Engelsch[illegible]-Glück, doch nicht zu seiner Zufriedenheit, denn von 30 Löchern warfen nur 8 völlig, 5 nur halb bis 3/4, 17 warfen gar nicht; 2 schlugen aus. Es ergab sich hierbei, daß wenn man Pulver von 22° mit 7½ Loth Sägespänen mischte, d. Pulver nur 8½° wurde, u. daß 5 ℔ Pulver mit 12 Loth Sägespänen, die eben dieselbe 23°, mit denselben nur 12½ schlugen. Es wurden von den 17 Löchern, die gar nicht warfen, 15 mit 1/6 – 1/3 mehrerem Pulver besetzt u. sie warfen. Es ergab sich übrigens auch hier, daß d. von den schlechtesten Beschaffenheit auf einen [illegible] weit [illegible] bleibt abgesetzt halten. – Das Sägespäneschießen hat

auch den Uebelstand, daß dadurch ein schmieriger Rückstand entsteht, welcher zur Verstopfung d. Röhre beim Laden beiträgt, auch ist dieß nicht gut, daß man oft über 1 Minute warten muß, eh d. Schuß losgeht. Dem Nachtheil hat man allerdings d. Sprengpulverfabrik gebracht, daß man die Patronenzünder verwendet hat.

Es ist auch ein Vorschlag gemacht worden, mit konischen Patronen zu schießen; wobei diese Patronen in Holz gedrückt werden. Von diesen konischen Patronen gingen von 20 von 100 los, 50 zum Theil, 3 schlugen ab u. 27 versagten ganz. — Man hat auch vorgeschlagen, das Pulver mit künstlichem Kalk zu vermischen, um demselben alle Feuchtigkeit zu entziehen. —

v. Schweigger-Seidel's Journal Bd. 18. Heft 4.

Vom Beräumen.

Der Schuß wirft oft nicht Alles unmittelbar heraus, sondern zerschellt einzelne Stücke, die nachher eingebrochen werden müssen, indem es durchaus nothwendig ist, daß man im festen Gestein das Bohrloch aufsetzt.

Ueber d. mechanischen Verhältnisse beim Sprengen u. über d. Kunst u. Luft dabei.

Da bei festem Gestein der Widerstand, den das Gestein darbietet, nach allen Seiten gleich groß ist, so bohrt man in der Mitte des Gesteins, oder, wenn es die Umstände erlauben, hinter derselben. Sobald d. Pulver entzündet ist, bilden sich elastische Gase u. Dämpfe, diese werden durch d. Hitze bedeutend expandirt u. man kann annehmen, daß statt d. Pulvers sich ein Körper erzeugt, welcher bei d. gewöhnlichen Spannung d. Atmosphäre 2000 mal größer an Volumen ist, da nun d. Platz nicht vorhanden ist, so treibt die elastische Spannung das Gestein aus einander. Das Pulver besteht, wie bekannt, aus Salpeter, Schwefel u. Kohle. In der Explosion bilden sich aus dem Schwefel u. dem Sauerstoff d. Salpeters, Schwefelsäure, welche zum Kali d. Salpeters tritt u. so schwefelsaures Kali entsteht, nebenbei aber auch wohl noch Schwefelkalium. Es verbindet sich ferner d. Kohle mit d. Sauerstoff d. Salpeters u. es bildet sich Stickgas, zugleich entsteht kohlensaures Gas durch Verbrennung d. Kohle. Man nimmt gewöhnlich an, daß 2/5 Kohlensaures Gas u. 1/5 Stickgas sich bilden. Es scheint jedoch, als wenn die 2/5 nicht allein Kohlensaures sondern auch Kohlenoxyd-Gas sind, zuletzt entsteht

auch viel geschwefeltes u. gekohltes Wasserstoffgas, u. endlich etwas Wasserdampf, indem jedes Pulver etwas Wasser enthält. Alle diese Gase u. Dämpfe dehnen sich nun plötzlich aus.

Eine ganz natürliche Frage wird sich nun jedem aufdringen, woher kommt es nämlich, daß nicht beim Abschießen d. Feuergewehre dieselben zerspringen, da doch d. Gestein beim Sprengen zerschmettert wird? Die Betrachtung der verschiedenen Umstände, welche hier bei einwirken, werden uns zur richtigen Erkennung dieser Erscheinung führen. Der Pfropf im Geschütze, oder die Kugel in Geschütze hat weit mehr Oberfläche des Pulvers berührt, ungefähr mit 1/4 – 1/5; anders ist es jedoch beim Sprengen, hier wird d. Pfropf höchstens mit 1/13, 1/15, 1/16 d. Pulveroberfläche berührt. Daher kommt es nun, daß beim Geschütze, wo nur 3/4 od. 4/5 d. Pulveroberfläche auf d. Seitenwände des Geschützes wirken, die Kugel eher weicht, als diese, u. daß hingegen beim Sprengen, wo ~~nur~~ $\frac{14}{15}$ – $\frac{17}{18}$ auf die Wände wirken, diese auseinandergesprengt werden. Es kommt nun auch noch hinzu, daß die Wände d. Kanonen etc. ganz glatt sind, was bei Bohrlöchern sehr verschieden sind. Ferner wird d. Entzündung beim Geschütze vom Ende d. Ladung, beim Sprengen aber am Anfange derselben gemacht. Der Pfropf ist auch weit compactere Masse, so daß er diese Compressibilität überwinden wird, d. [illegible]. Endlich ist zuletzt noch zu berücksichtigen, daß das Geschütz mehr Luftraum als das Gestein hat.

Was nun die Qualität d. Pulvers anbelangt, welches man zum Sprengen anwenden muß, so ist offenbar, daß man gut thut, welches von guter Qualität zu brauchen, denn schlechtes wird sich nicht schnell genug u. eben entzünden, weil aber dann mehrere Theile unwirksam bleiben können. Die gekörntes Pulver wird auch besser sein, als gepulvertes. Es muß ferner trocken sein. Oft bleibt d. Pulver, wenn es in Feuchtigkeit liegt, aus, d. h. der Salpeter scheidet sich aus, wo es dann gar nicht mehr zu brauchen ist. Beim Besetzen darf d. Pulver nicht fest gestampft werden. Es darf ferner nicht polirt sein, indem dieß auch seine schnelle Entzündbarkeit nimmt. In Freiberg hat man Versuche gemacht, u. es hat sich gezeigt, daß gekörnten Pulver 1/4 ihrer Wirkung durch d. Poliren verlieren.

v. Molls Jahrbücher der Berg- u. Hüttenkunde. Bd. 3 pg. 179.

Es muß nun auch jeder Umstand, der die Entweichung elastischer Flüssigkeiten herbeiführen kann, vermieden werden, daher nicht zu locker besetzt werden, d. Pulversatz nicht mit Besetzmaterialien in Verbindung stehen u. d. Patrone nicht naß in d. Bohrloch kommen.

Hinsichtlich d. Güte d. Pulvers u. der Wirkung, die dasselbe äußern soll, kommen noch mehrere Umstände in Verbindung. Gewöhnlich werden die Bohrlöcher überladen, indem man nicht so genau überschlagen kann, welche Kraft nöthig ist, u. man lieber zu viel als zu wenig ladet. Das Zerkörnen des Pulvers wird dadurch vermieden, daß man gutes nimmt. Es ist ein Umstand von Wichtigkeit, daß man den Leuten immer gleiche Portion giebt, damit sie sich durch den Gebrauch eine ungefähre Beurtheilung des Pulverquantums, welches zu einem Loche nöthig sei, aneignen. – Was endlich die Weite der Bohrlöcher anbelangt, so ist es jedenfalls am vortheilhaftesten, so enge als möglich zu nehmen, indem, wie wir früher oben gesehen haben, die Schwierigkeiten beim Abbohren bedeutend mit d. Weite der Bohrlöcher zunehmen.

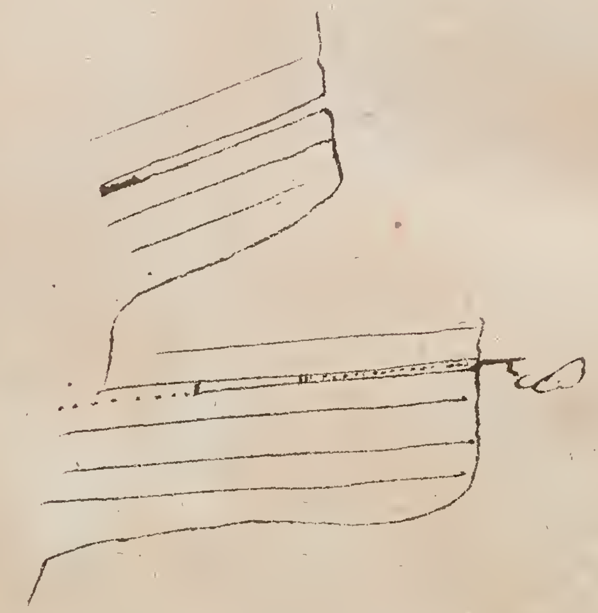
Ueber die Anlage der Bohrlöcher.

Beim Bohren ist hinsichtlich jedes einzelnen Loches zu bestimmen:

1., wohin es geschlagen werden soll,
2., in welcher Richtung,
3., wie tief, u.
4., in welcher Folge alle geschlagen werden müssen.

Durch das erste (wohin es geschlagen werden soll), wird bestimmt, wie stark die Masse ist, die das Pulver herauswerfen soll; man bezeichnet es mit dem Ausdrucke, dem Loche so u. so viel vorgeben. Nächstdem muß auch darauf Rücksicht genommen werden, ob freie Seiten da sind, u. wie groß die Flächen sind, in welchen das Gestein abgeworfen werden soll. Es können hier Umstände eintreten, welche dieses auffallend erleichtern. Oft setzt d. Loch nicht weiter in d. Länge ab, als man meint es geht, doch wird man leicht einsehen, daß wenn d. Bohrloch parallel d. Schichtung z. einer freien Seite ist, die Wirkung bedeutend vermindert werden muß. Von der Weite u. Spannung hängt natürlich viel ab von d. Wirkung d. Bohrlöcher ab.

Ganz vorzüglich bestimmt man die Anlage der Bohrlöcher, deren Länge ec. den Zusammenhalt des Gesteins u. die Klüfte in demselben. Je mehr freie Seiten vor-



geneigt sind, desto besser wird auch das Losreissen. Es ergibt sich d. Wirkung des Bohrlochs auch nach d. Form der Fläche des Gesteins und dem in Rücksicht genommen werden soll. Ist die Fläche concav, so wird es nicht so vortheilhaft sein, als wenn sie convex ist. Es hängt ferner d. Wirkung, die ein Schuss losmacht, nicht allein von d. Menge u. Güte des Pulvers ab, sondern auch von der Tiefe desselben ab, auch davon, ob der Schwere des Gesteins zur Kraft es lostrennt(?). — Was nur d. nähere Betrachtung der gegenseitigen Verhältnisse, welche d. Zerklüftung u. d. Lagerung(?) d. Gesteins hervorbringen, so ergibt es hier folgendes: Hat das Gestein große Klüfte, so begünstigen diese den Ausbruch d. Gesteins, kleine hingegen verhindern dieselbe; viel dergleichen kleine, klüftige Masse zu sprengen ist schwierig(?), hat u. setzt d. Pulver leicht in den kleinen Klüften verschlagen kann. Am besten ist es, wenn ein Gestein große Klüfte hat, die parallel einer freien Fläche laufen, wie z. B. beiliegende Figur zeigt, u. wenn auch darüber noch eine wesentliche Kluft ab, folgt. Noch größer ist d. Wirkung, wenn noch mehrere an Klüfte vorhanden sind.

Um die Löcher parallel den Klüften legen zu können, müssen wenigstens zwei freie Seiten da sein. Oft ist es vortheilhaft, wenn man d. Klüften überbohrt, darum darf jedoch das Pulver nicht keinen(?) Kluft in Berührung kommen, sondern es muss zwischen zwei Klüften drinnen liegen. Zuweilen hat man z. B. auch Massen, Klüfte, welche einer freien Fläche parallel liegen; hier werden man d. Löcher denselben entweder parallel setzen oder sie überbohren; jedoch ist d. ersteres Verfahren vorzuziehen. In Marmorbrüchen(?) u. Steinbrüchen kommt d. Fall sehr oft vor, denn hat man große Parallelepipeden, bei welchen man ein Loch von freier Seite u. so eine Masse von 3/4 Lr. aushebt.

Oft hat man auch ein od. zwei Klüfte zugleich, hier muss man nur die eine Kluft über, u. d. andern parallel bohren. Auch hat man zwei reguläre Klüfte, welche sich schneiden, dann setzt man d. Bohrloch nahe an d. Kreuze d. Klüfte, oder d. Kreuzlinie parallel; nur muss man sich hüten, daß Pulver nicht d. Klüfte kommen zu lassen.

Von d. Beschaffenheit d. freien Seiten.

Je mehr man freie Seiten hat, desto mehr Effekt wird ein Bohrloch zu machen(?). Hierbei ist jedoch folgendes zu bemerken: hat man nur eine freie Seite, so muss man d. Bohrloch

D1

unter einem Winkel von 30–40° gegen eine solche freie Seite niederzusetzen, um sie durch einiges Nachfassen zu werfen u. so zwei freie Seiten für d. folgende Bohrloch zu erhalten. Wenn man mehr als eine freie Seite hat, so wird d. Bohrloch auf einer derselben senkrecht gebohrt u. zwar einer od. zwei freien Seiten parallel.
Oft hat man mehrere freie Seiten u. Klüfte zugleich, dann setzt man ein Bohrloch mehreren von denselben parallel.
Ein Schuss wirft um so mehr, je weiter ein Bohr ist u. man kann deshalb auch den Winkel mehr vergeben.
Was d. Form d. freien Stöße anlangt, wenn man nur eine hat, z.B. eine wellige, so pflegt ein Loch darauf wenig zu machen, u. man schießt dann durch mehrere kleine Löcher ein Winkel aus, wo welchen man das Loch setzt.
Dass ferner d. Schwere d. Gesteins Einfluss auf d. Wirkung eines Loches hat, ist bemerkt worden, u. dieser Fall tritt besonders da ein, wo große Massen anzubohren sind. Aus diesem Grunde pflegt durch ein Loch mehr Wirkung zu erfolgen, doch ist dieselbe nicht so bedeutend.
Dass d. gute Füllung Einfluss hat, versteht sich ebenfalls von selbst u. ist schon früher erwähnt worden.
Das Minimum d. Vorgabe bei einmännigen Bohrlöchern ist 3–4 Zoll; d. Gewöhnliche bei schon ungünstigen Umständen, 1/3–2/5 der Bohrlochstiefe, also bei einem Loche von 18 Zoll, 6–7 Zoll; unter günstigen Umständen beträgt d. 3/4 der ganzen Bohrlochstiefe.
Im Allgemeinen ist es besser, weniger aber tiefe, als mehrere u. flache Löcher zu bohren, denn d. Zeit d. Zubringens, Besetzens u. Wegschießens d. Schusses bleibt immer dieselbe, u. folglich wenn man viele, aber flache Löcher schlägt, vergrößert sich dieselbe ziemlich bedeutend; auch deshalb ist es besser, weil d. Massen, die durch ein tiefes Bohrloch auf einmal können hereingewonnen werden, durch flache Löcher nicht so schnell würden haben gewonnen werden können. Nur in einzelnen Fällen würden tiefe Bohrlöcher schwierig sein u. zwar da, wo man Gestein zu schießen hat, bei denen man durch ein tiefes Bohrloch keinen Nutzen haben würde, z.B. bei manchen Lagen; übrigens kann doch auch Zweifel eintreten, ob man solle tiefe od. flache Bohrlöcher schlagen, doch ist erstere Fall immer vorzuziehen. Von d. Folge d. Bohrlöcher.
Noch ist zu erklären, wie man d. die Bohrlöcher aufeinander folgen lassen müsse. Dieses wird zwar später genau erklärt, doch sei hier hiervon vorläufig erwähnt.
Man fängt d. Arbeit des Schießens da an,

2

wo d. Arbeiter d. bequemste Arbeitsstand hat u. wo das Gestein am Gewinnbarsten ist, z. b. wo begünstigende Klüfte aufsetzen. Ferner sucht man durch die ersten Schüsse d. Hauptmasse des Gesteins eine freie Seite mehr zu geben u. von der aus mehr u. mehrere herzustellen. Das Schlagen derjenigen Löcher, durch welche einem Baue den vollen Weite gegeben wird, verschiebt man so lange, bis man sich 2 – 3 und mehr hineingeschossen hat; deshalb, weil dann d. letzten Löcher u. ergiebiger werden. Man nennt diese Art von Löcher Kranzlöcher. Uebrigens richtet man d. Folge d. Löcher so ein, daß man begünstigend besetzen hat.

Von dem Effecte, den man durch ein Bohrloch zu erlangen pflegt.

Der Effect kann ungemein verschieden sein, d. h. wenn ein Bohrloch einen vollkommenen Effect leistet u. Alles herauswirft, was es herauswerfen soll, d. h. d. Säulen nebst Allerdem vom Bohrloche bis zur freien Seite, auch den es werfen soll; ja nicht selten sogar noch der zwei- u. mehrfache Länge des Bohrloches. Uebrigens wirft ein Bohrloch zur Seite auf eine mehr oder weniger größeren Distanz fort. Hat ein Bohrloch nur sehr wenig, oder viel, so hat man folgendes Verhältniß, bei einem einmännischen Bohrloche nur ½–1 Kübel oft auch 3, 4 u. mehr nicht gegen 12. Ein zweimännisches Bohrloch wirft aber nicht auf einmal 3, 4 oder oft auch 16, 20 Kübel heraus, ja wohl aber so viel Fudern; auf Seegen Gottes zu Gersdorf hat man eine ganze Schicht mit dem Göpel treiben müssen, um d. Berge zu Tage zu fördern, welche ein einziges Loch hereingeworfen hatte. Doch ist es nicht allemal günstig, solche große Massen auf einmal hereinzubringen, da man mit d. Zerschlagen öfters viele Arbeit hat. Wenn d. Gestein aber zugängig oder klüftig ist, dann ist dieses Verfahren vortheilhaft, denn wenn gleich d. Schuß selbst nicht gleich zerrissen hat, so ist es doch leicht zu zerschlagen.

Oefters wirft ein Bohrloch nicht Alles völlig herein, sondern macht es nur reg, dann müssen d. Arbeiter mit Schlägel u. Eisen oder Brechstangen das Losgemachte hereinmachen. Tritt dieser Fall ein, so giebt man d. Arbeitern wohl auch einen Baum mit einer Axt, um d. Brechstange hineinstecken zu können u. so d. Gestein hereinzubrechen.

Oft tritt auch d. Fall ein, daß ein Bohr-

Loch nur ein kurzes Stück hineingemacht hat, ohne das Gestein zu sprengen; dieß geschieht besonders dann, wenn d. Loch überladen war, oder wenn es sehr im Zwange stand. Um dieß zu vermeiden, muß man d. Arbeitern immer gleiches Pulver geben, damit sie d. richtige Maße abnehmen können, auch müssen dieselben kein Bohrloch da ansetzen, wo dasselbe zu sehr im Zwange steht.

Manchmal tritt auch d. Fall ein, daß ein Bohrloch nicht rein abhebt, sondern den Pulversack stehen läßt. Dieses kann verschiedene Gründe haben: 1., man hat d. Pulversack zu stark werden lassen; dieses ist ein Fehler d. Bergmanns, 2., es ging eine Kluft durch d. obersten Theil d. Pulversackes hindurch; welchen Fehler nicht zu entwickeln, oder 3., man hatte Raumerschmutz über dem Pulver.

Auch kommt es vor, daß d. Pulver d. Besetzung herauswirft, dann ist falsch besetzt worden u. zwar zu locker oder man hat zu starke Reimnadeln gehabt. Nach diesem Vorgange kann man jedoch d. Löcher wiederum besetzen.

Bisweilen geschieht es auch, daß d. Bohrlöcher aufschlagen, d.h. daß d. Gestein nur eine Kluft bekommt, aber sich nicht völlig ablöst, auch wohl auf beiden Seiten Klüfte hat, welche convergiren. Wenn ein Schuß aufgeschlagen hat, kann man ihn noch einmal besetzen, indem man vorher erst einige Zoll tiefer bohrt.

Dann verschlägt sich wohl auch d. Pulver durch drücken oder Klopfen, wenn man durch unvorsichtiges Hineinstoßen aufbohren muß. Die Mittel die man zur Verhinderung hat, sind folgende: man sucht erst, vielleicht mit d. Räumer, im Bohrloche, wo d. Patrone sich befindet, vermuthlich dieselbe fest mit Schießpulver, bohrt hierauf d. Bohrloch in demselben hinein u. besetzt es. Ist man auch eine Kluft gekommen, so kann man vielleicht dieselbe auch anderweitig.

Nicht selten versagt d. Bohrloch. dann sind verschiedene Gründe dazu da, z. B. das Schwefelmännchen hat d. Zünder verstopft, dann muß man es abnehmen u. ein anderes aufsetzen; oder in d. Zünder ist eine Schlacke entstanden, dann muß man einen andern Zünder nehmen; oder es ist wohl auch irgend ein Gegenstand in d. Zündöffnung hineingefallen, dann muß man denselben mit d. Reimnadel in d. Pulver hinunterstoßen; oder auch, man hat zwei Zünder ineinander gesteckt, u. d. zweite ist nicht los gegangen; wohl ist auch d. Pulver verschossen.

Wenn ein Bohrloch versagt, so soll d. Arbeiter 10 bis 14 Minuten warten, hierauf hinlaufen u. schnell den Zünder wegnehmen.

Es ist nicht allemal d. Zeichen eines guten Schusses, wenn jedes Loch wirft; denn oft geben die Arbeiter zu wenig vor, obgleich gut besetzt worden ist.
Auf Beschert-Glück sind folgende Beobachtungen in Hinsicht auf d. Wirkung d. Löcher gemacht worden: von 100 weggethanen Bohrlöchern haben 76 vollkommen geworfen, 4 ganz versagt, indem 2 davon ausgeschlagen sind u. 2 nicht haben weggethan werden können, dagegen haben fünf (5) ausgeschlagen u. sind weggethan worden, u. 15 haben zur Hälfte geworfen.
Diese Beobachtung kann man als Norm von allen Bohrlöchern annehmen.

<u>Betrachtung, wo man d. Schießarbeit auf Bauen anwendet.</u>

Man schießt, um mächtiges Gestein zu gewinnen, dann nachdem man die kleinere oder größere Hälfte des Baues ~~s~~ durch Schlägel u. Eisen oder Keilhauen eingewonnen hat; u. als Vorbereitung zum Feuersetzen. Noch wendet man d. Schießen an, um d. Gestein nur durch dasselbe zu gewinnen, d.i. das Schießen aus dem Ganzen; denn, wenn man einen Bau verschrämt hat u. ihn durch zwei mündliche Löcher vollends hereinwerfen will; u. man betreibt damit Örter, Schächte, u. Strossenbauen.
Was d. Anwendung des Schießens zum Hereintreiben d. verschrämten Gesteinswände anlangt, so verfährt man d. Schram tief u. hoch, denn dann kann ein Schuß desto größere Massen hereinwerfen.
Hat man z. B. einen Schram, wo d. Ueberzahn mit Klüften durchzogen ist, welche dem Schram parallel liegen, so kann man ein Loch in die Stelle des Orts setzen u. tief herein schlagen. Dann schießt man gewaltige Massen herein auf einmal. Ebenso verfährt man, wenn man Schichtung hat, welche ziemlich dem Schram parallel ist.
Hat man nun Ueberichbrechen, Abteufen, oder Aufhauen von Radstuben, so wird ungefähr ~~folgenden Massen~~ verfahren werden wollen, wirft dann leichter Löcher angesetzt, weil man mehrere freie Seiten hat, versteht sich, daß Schram vorhanden ist. Nur fällt d. Fall vor, daß d. Herstellung d. Bohrlöcher einfacher, aber etwas verschieden ist; in Strossenstößen läßt kaum ein anderer Fall ein, als daß man d. Löcher parallel d. freien Seiten setzt; in Strossenbauen können jedoch d. Bohrlöcher parallel, oder so gesetzt werden, daß sie nach dem Schram zu hereinwerfen.
Hat man Pfeilerbau, wo Schram vorhanden wird, so betreibt man denselben überhaupt wie ein Ort; schrämt man in d. Mitte, so muß man mit d. oberen Hälfte vorausgehen u. die untere nimmt man dann durch senkrechte Löcher weg. In Stoßbauen hat man auch den Bau anzusehen wie ein sehr breites Ort, nur daß beständig mehr nach geschlitzt wird. Hierbei muß d. speciellen Lehrsatz etwas Ortes d. Nähern lehren.

Wird der Fall verlangt, wenn man die eine Hälfte frei gemacht hat, so ist diese immer als Schram zu betrachten; ist z. B. die obere Hälfte eines Ortes hereingewonnen, so behandelt man es wie eine Strosse; ist dagegen d. untere weggenommen, so wird das Zurückgebliebene wie ein Firstenbau behandelt.
Beim Firstenstoßen pflegt man von der Ortsfirste erst Einbruch zu schießen, welches behandelt wird wie Schießen aus dem Ganzen.

Von dem Schießen aus dem Ganzen.

Hier hat d. Gestein nur eine freie Seite, wenn man nämlich Örter betreibt, bei Schächten u. Strossenbauen dagegen zwei freie Seiten. Hier findet ein doppelter Fall statt, nämlich man kann eine Ablösung haben oder nicht. Hat man Ablösung, so wird diese betrachtet wie ein künstlich gemachter Schram. Aus diesem Grund müssen d. Löcher vielmehr unter sich gehen u. deshalb kann man ihnen nicht so viel vorgeben werden. Im Allgemeinen setzt man d. Schüsse so, als ob man Schram hätte. Hat man auf diese Weise ~~Schram~~ Einbruch geschossen, so schießt man sich noch einmal an d. Kluftflächen u. zwar noch 5–6 mal, so daß man die zwei nebenstehenden Seiten erhält, indem dann die Nachfolgeschüsse vergrößert werden können. Ist bei einem solchen Orte keine Veranlassung vorhanden, d. Schüsse bis zu einer gewissen Größe anzulegen, so legt man sie gewöhnlich

unter d. Ortsmitte an. Fallen d. Schichten dem Orte zu, so ist es gut, wenn man d. Einbruch weiter oben anbringt. Im entgegengesetzten Falle, also daß d. Schichten d. Orte entfallen, schießt man sich gern etwas unten hinein, indem dann d. Schüsse nach d. einen freien Seite wirken, welchen d. Schichten parallel liegen.

Von dem Ortsbetrieb, wenn man aus dem Ganzen schießen muß.

Dann muß die vorhergegebene Rücksicht noch in einem höheren Grade statt finden u. man muß auch folgende Art annehmen. Man theilt ein Ort in mehrere übereinander liegende Reihen oder Bänke, d. unteren etwas höher, d. oberen etwas niedriger, u. nun setzt man d. Bohrlöcher rechtwinklig vom Hangenden zum Liegenden, oder dagegen [illegible], schießt in d. Mitte heraus, dann [illegible] u. [illegible] nachzuschießen, nach diesem schießt man sich in d. Mitte [illegible] u. [illegible] die Sohle nach. Die oberste Reihe von Schüssen thut man erst weg, wenn man unten sich ein paar mal hineingeschossen hat. Auf diese Weise können auf einem Orte 6–7 solche Bohrlöcher-Reihen angebracht werden u. in jeder Reihe 3–4 Schüsse nöthig sind. Der untern u. obern Reihen wird Einbruch ergiebt es am meisten, den übrigen jedoch bilden nicht mehr so viele Risse, weil man schon dann die

Löcher horizontal schlägt. Kann man bei einem solchen Orte nicht als 3–4 Zoll vorgeben, so vermag man sich leicht vorzustellen, was für eine Anzahl von Löchern nöthig ist u. welcher Kostenaufwand dadurch verursacht wird. Auch hier ist zu berücksichtigen, daß man d. Schüsse dem Orte zufallend, d. [illegible] im entgegengesetzten weiter oben angebracht werden muß.

Von dem Schießen im Firsten u. Strossenbau, um Ablösung zu erhalten(?).

Auf Strossenbauen, wenn man viel Weite hat, schießt man sich erst um d. Ablösung herein, u. wenn aber an d. Strossenhöhe sie erlangt(?), dann wirft man auf d. volle Weite; hat man keine Ablösung, so schießt man sich vom Stoße weg herein.

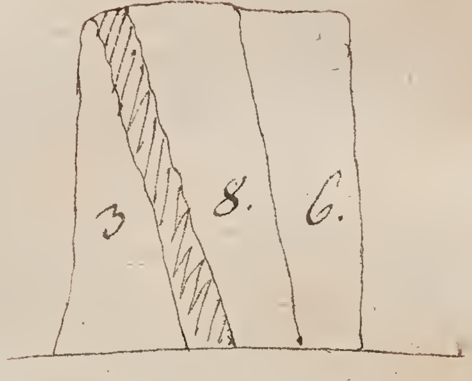
Von dem Schießen, wo man mittelst einmännischen Löchern vorschrämt u. das Strossenablösen durch zweimännische herausschießt.

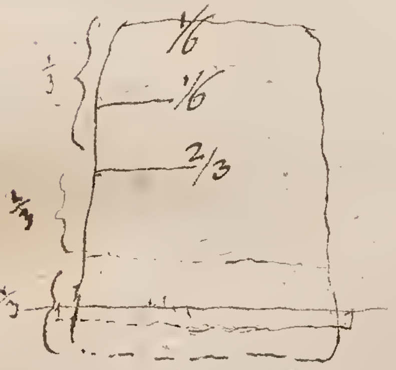
Dieses Verfahren kommt dann vor, wenn man mächtige Gänge hat, welche aber doch nicht mächtig genug sind, ohne Nebengestein mit hereinnehmen zu müssen. Hierbei wirft man einen Schram hinein von 1/4 – 1/8 Lr. Mächtigkeit, u. theilt die schießenden Strossen ein solche von 1/2 Lr. Höhe u. 2 Lr. Länge. Daneben läßt man nun die Gänge stehen von 1/2 Lr. Mächtigkeit, hinter welchen dann zweimännische Löcher angelegt werden u. das Gange auf diese Weise nachgeschossen.

Von dem Verdingen.

Dieses ist vorzüglich bei Oertern gebräuchlich. Soll man ein Ort verdingen, so theilt man dieses in Stücke u. zwar sowohl für den Einbruch(?), als auch für d. nächstfolgenden Löcher u. für d. später zu schlagenden. Kann man vor einem Orte nicht(?) ... man bestimmt, so wird auch d. Schram in Stücke getheilt, u. nun wird gezählt, wie viele Lagen(?) ein jeder Stoß enthält. Ferner muß man sich bei jedem Orte überschlagen den nöthigen Zeitaufwand u. das dabei nöthige Pulver, da ein Arbeiter 1–3 Pfund(?) gebrauchen kann.

Dieses Alles wird durch folgende zwei Beispiele näher erläutert werden. Hat man ein Ort, vor welchem Schram ist, u. man könnte jedesmal 1/4 Lr. tief schrämen, um aber einen solchen Schram herzustellen, habe man 2 Schichten nöthig, so würde dieß für d. Schram allein 8 Schichten geben. Nun seien d. Löcher, d. man neben d. Schram ansetzt, 20 Zoll tief, u. es seien allemal 8 Löcher nöthig, um d. zunächst d. Schram anstehende Gestein wegzuschießen. Endlich habe man noch 6 Löcher nöthig, um d. Gestein wegzunehmen, welches(?) man hat stehen laßen, u. diese Löcher seien 1/3 Lr. tief. Dann hat man folgende Zahl von Löchern nöthig: d. mittleren 8 . 4 = 32, d. d. andern: 3 . 6 = 18, also sind 50 Löcher nöthig, um 1 Lr. wegzunehmen; an Schichten aber habe ich nöthig: $\frac{50}{2} + 8 = 33$ Schichten. diese Schichten zu einem Zwanzigkreuzer(?)





gerechnet, betrage 1 rh. 8 gr. Nun ist
noch d. Pulver ~~nöthig~~ zu rechnen. Man
hatte 50 Schüsse nöthig, rechne auf d. Schuss
4 Patronen, so hat man 8 1/3 ℔ Pulver
à ℔ 4 gr. macht 1 rh. 9 gr. 4 d., also ein
Gedingpreis von 8 rh. 17 gr. 4 d.
Hier ist gerechnet, daß kein Schuß ver-
unglückt etc., wenn man daher nicht zu
kurz rechnet, giebt man 9 rh.
Ein anderes Beispiel, wo man keinen
Schramm hat u. daher auf den Gängen
schießen muß, sei folgendes:
Man habe von einem Orte 3 Abtheilungen
gemacht; bei 1/3 habe man nöthig 12 Stöße, in
jedem Stoße 5 Reihen Löcher über ein-
ander, in jeder Reihe 3 Schüsse. Auf
d. nächst oberen Drittel habe man 6 Stöße
nöthig u. in jedem Stoß 2 Reihen Löcher;
für d. oberen Drittel 4 Stöße u. ebenfalls
2 Reihen Löcher. Man erhält nun fol-
gende Zahl von Löchern:
1., 12·5·3 + 6·2·3 + 4·2·3 = 180+36+24
= 240 Löcher.
Nun sei d. Ort fest u. man könne in jeder
Schicht nur 1 Loch bohren, also 240 Schicht.
= 30 rh. 8 gr. Ferner ist noch d. Pulver
zu rechnen, dieses sei $\frac{240}{6}$ = 40 ℔ Pulver,
diese betragen 6 rh. 16 gr. u. d. Total-
summe d. Gedinges ist nun 60 rh.
Ein gutes Mittel, d. Gedinge zu bestimmen(?),
ist [illegible].
Was d. Menge d. Pulvers anlangt, die
man nöthig hat, so kann man dieselbe
im Durchschnitt finden, wenn man an-
nimmt, daß fast ebenso viel ℔ Pulver
nöthig ist, als Thaler im Gedingpreis
sind, oder doch 2/3 so viel.
Dieses letztere Verfahren wendet
man da an, wo ein Ort sehr gering
oder sehr fest ist.
Was den außer d. Pulver nöthigen
Aufwand anbelangt, so besteht dieser
meistens in Schmiedekosten u. Licht;
u. man nimmt an, daß auf 1 rh. vom
Gedinge 2 gr. 9 d. – 3 gr. 3 d. dafür nöthig
sind.
Die verschiedenen Ausgaben bei der
Schießarbeit, die vorkommen, sind
folgende: 1 Mann braucht jährlich 8 Pfund
Schießpulver(?), dieses macht in einer
Woche 1 d.; d. Betrag an [illegible]
ist in 42 Wochen 6 d., an Räumnadeln 6 1/24 d.,
an Schießpfropfen 1 gr. 1 $\frac{21}{48}$ d.; an Letten-
besatz 1 gr. 5 $\frac{21}{24}$ d.; u. an Zündern 2 gr. 4 3/4 d.
Bei diesen sämtlichen Angaben ist ge-
rechnet: d. eine Zentner(?) Pulver 13 gr. 4 d. u.
1 Wagen Letten = 44 ℔, 2 rh. 21 gr. kostet;
eine kupferne Räumnadel 12 gr. u. beim
Abgange noch einen Werth hat von 4 gr. 4 1/2 d.
u. im Ganzen 800 Löcher ausfüllt.
1 ℔ 30. Schwammzunder(?) kostet 5 d. u. d. Schwefel-
zünder 2 rh. 1 gr.

Vom Feuersetzen.

Das Feuersetzen ist in frühern Zeiten allgemein häufig angewendet worden u. wir finden es schon bei den Römern, Griechen, Ägyptern, u. auch bei Uns war es sehr üblich; denn wir finden noch solche alte Baue zu Clausthal in Schweinemannsdorf. Auch jetzt noch wird bei uns diese Methode hie u. wieder angewendet, wie z. B. auf d. Nordmark, z. Altenberg, am Rammelsberge b. Goslar, in Norwegen u. Schweden.

Das Feuersetzen ist vorzüglich nützlich b. höchstfesten Gestein, u. d. Gestein am Rammelsberge ist so fest, daß man zu 1 Zoll Bohrloch 10–15 Bohrer verschleißt. Ist dagegen d. Gestein kluftig, so ist d. Feuersetzen weniger gut geschehen. An vielen Punkten hat d. Feuersetzen deshalb noch einen besonderen Vorzug, weil dadurch d. Gestein gut zu [illegible] Gewinnung vorbereitet wird, indem es dann von mürber Beschaffenheit ist. Feuern ist es von Werth, wo an dem Holze ein Überschuß ist, welchen d. Rüstung bedarf, denn dann wird auch b. d. Forstwesen ein Beschränkung erhalten. Ebenso ist das Feuersetzen gut, wenn man ein Gestein hat, welches seiner Natur nach Rüstung verlangt. Nur dann wird man abgehalten, Feuer zu setzen, wenn d. Gesundheit d. Arbeiter dadurch gefährdet wird, welches der Fall dann eintritt, wenn d. Gestein viel Arsen enthält.

Was d. Klüfte im Gestein anlangt, so sind dieselben nützlich, wenn sie mit dem Feuer parallel sind.

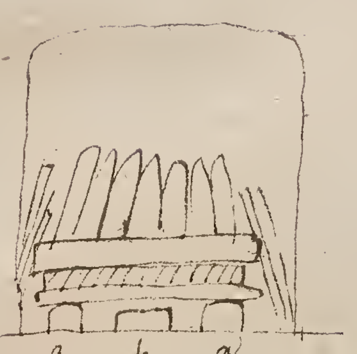
D. Feuersetzen erfordert eine ziemlich ansehnliche Weite, frische Wetter, daß d. Feuer gehemmt sei, d. h. daß hinter d. Orte d. Wetter sich etwas senkt, daß ein Bau nicht zu groß sei u. billigen Holzpreis. Die Art u. Weise, wie das Feuer wirkt ist die, daß durch die große Hitze sich d. Gestein ausdehnt, bei dieser Ausdehnung löst es sich von der hintern Wänden ab u. zwar meistens in dünnen Schalen, welche oft nicht stärker als Schieferplatten sind. Wenn vor einem Orte ein Schram ist, so nimmt man diesen heraus, ehe man Feuer setzt, denn auch dieser ist d. Feuer von keiner Bedeutung. Mit dem Feuersetzen verbindet man häufig d. Sprengarbeit, um d. Stöße wegzubringen, auch schießt man wohl erst dieselben ein Rückstein.

Die Kunst des Feuersetzens besteht darin, daß man d. Feuer gehörig gegen d. Gestein richtet, von d. Letzteren beachtet, die gefährlichen Räume auf d. baldigste beräumen u. wo möglich gleich Feuer setze, eh d. Gestein wieder erkaltet. Zum Beräumen bedient man sich eiserner Stangen an hölzernen Stielen u. auch des Schlägel u. Eisens.

Um d. Feuer gehörig zu richten, schlägt

man es zu decken, d. h. zu verstellen, u. zwar theils mit frischem Sägemehl, theils mit altem weichen Grubenholz. Zu manchen Stollen bedient man sich auch einer eigenen Vorrichtung, welche in einem eisernen Gestelle mit Platten besteht, wodurch ein Rostraum erzeugt wird. Die Dauer ist verschieden nach dem Brand, welchen man damit beabsichtigt, namentlich auch Brenner, Meilergruben, welches wohl auch bei Nebenschächten, u. in allen Zeiten hat man auch Schichten damit abgeleitet.

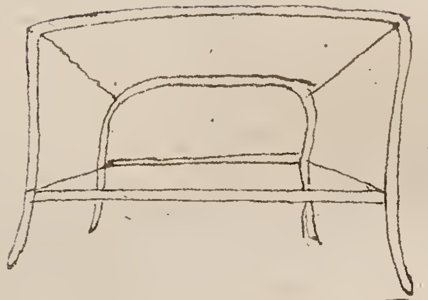
Das Verfahren, wie man von Berlin u. Rösten d. Säure behandelt, ist folgendes. Noch ist zu bemerken, daß man d. Öfen eintheilt in Langöfen u. Kammeröfen, erstere sind solche, welche lang gehen, letztere, welche mit genommen werden.

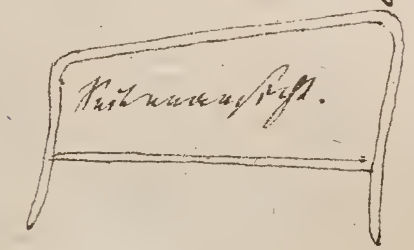


Vor Langöfen verfährt man auch auf verschiedene Art, indem man nämlich an vielen Orten in 2 Schichten Holz legt, dann auf einen Rost deckt u. auf diesem eine Schicht dünnes Holz; hierüber legt man einige lange Stücke dünnes Holz u. hierauf Reisholz, welches man an d. Gestein anstreut. In b legt man nun einen großen Stein, hinter welchem das Holz angebrannt wird. Ehe jedoch d. ganze Holzstoß angebrannt wird, bedeckt man ihn an d. Seite u. oben mit altem Grubenholze. Man verwendet auf diese Weise 1/8 – 1/6 Klafter Holz.

Kann d. Ort hoch genug ist, werden erst große Stücken Holz, 12–15 Schuh, vorwärts gegen d. Ort gestellt, u. unten darunter dünnes Holz mit einem Aufsätzchen gesteckt. Dieses wird auch derselben Art mit altem Grubenholze gedeckt.

Bei sehr engen Örtern hat man auch einen sogenannten Bügelkolben, der von folgender Beschaffenheit ist: es ist ein Gestelle mit einem Rost, wo d. hintere Theil enger als d. vordere ist, und an d. Seiten mit eisernen Platten angelegt. Mit seiner vorderen, also weiteren, Öffnung wird es gegen d. Gestein gestellt. Mit kurzem Holze wird nun gefüllt, von 18 Z. Länge, u. man erhält durch diese Vorrichtung einen Art Rostraum. Gewöhnlich ist dieser Bügelkolben 25 Zoll lang, hinten nur 23 Z., vorn 14 Z. u. vorn 15 Z. breit, vorn 15 Z. u. hinten 6 Z. hoch.

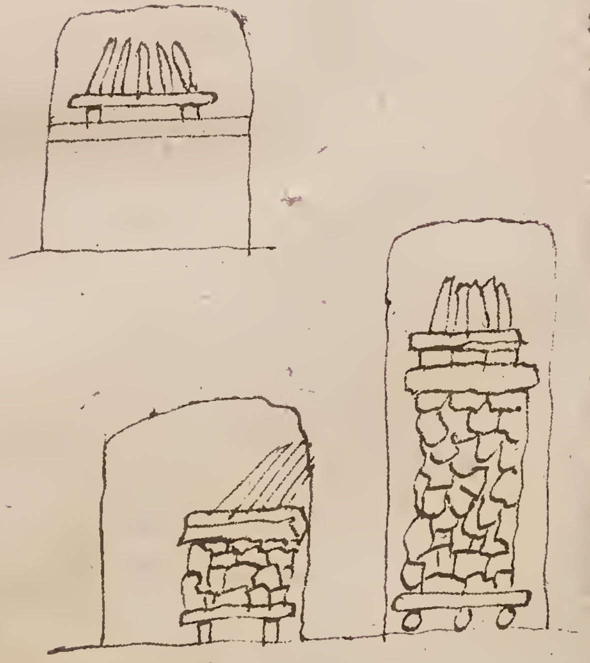




Von einem Längenort in Altenberg auf 1 Kub. Lr. Gestein, braucht man 3,852 Kub. Lr. frisches Holz u. ungefähr ebensoviel Rostholz.

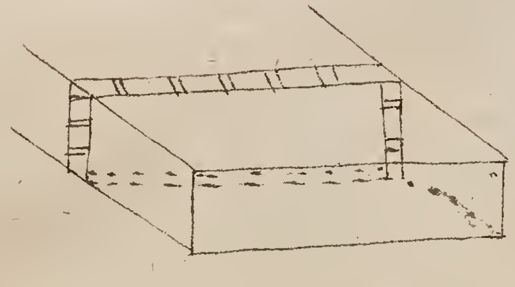
Wird d. Ort mit Schießarbeit betrieben, so würde man 40 rh. geben u. wegen d. großen Festigkeit des Gesteins an Nachlegung u. Schmieden kosten, den 2½ fachen Theil, was man an einem solchen Orte erhält. 1 Klftr. Holz enthält 0,367 Kub. Lr. u. kostet 2 rh. 5 gr. Wo d. Kosten höher sind, sind d. Ersparnisse noch bedeutender. Man erhält gewöhnlich beim

Feuersetzen 2½ Lachter Gestein. Ein Fuder ist 32,25 Cubz. Zoll; u. bei jedem Mal Feuersetzen fällt ½–1 Fuder. Ein Fuder ist 5,35 [?] Gestein, u. ein Altenberger Fuder ist bedeutend weniger als ein hiesiges. Nach jedesmaligem Feuersetzen wird erst d. Fäule nachgeschossen(?). Ein Längeort braucht ungefähr 4 Wochen. Wo man eigentliche Firstenörter betreibt, so wird verhältlich mehr Holz angelegt.
Bei den Längenörtern setzt man d. Holz gewöhnlich an den Stoß hinan, b. d. Firstenörtern dagegen wird es etwas abgerückt, u. dasselbe v. Rechts(?) genommen. Das höchste Abwerfen(?), was man jetzt betreibt, einer Klafter siebenviertelliges Holz, und 8–15 Fuder Berge erfällt. Hat man gute Weitungen, so kann man wohl auch ein paar Klaftern hineinsetzen. In Schneeberg(?), wo viel darinnen gesetzt wird, pflegt man häufig d. Holz mit ins Gedinge zu geben.
Will man Firstenörter Holz setzen, so nimmt man gewöhnlich altes Grubenholz, setzt davon Rüsten u. beginnt nun darauf d. gewöhnliche Feuersetzen. Diese Rüsten müssen aber ganz in Klaftern ... sein. Will man Weitungen ausfeuern, so setzt man d. Feuer an d. Wände d. Orts an, u. hat man nun mehrere Weitungen erlangt, so setzt man ziemlich große Massen von Holz an. Will man Ueberhauen mit Feuersetzen, so hilft man sich auf diese Weise: man schlägt erst Rüsten u. sucht sich d. Höhe zu bauen; ist dieß geschehen, so legt man unten Holzbühnen, darauf Wände u. setzt dann oben auf d. Feuer. Die oberen ... muß man jedoch zusetzen.



~~Will man Ueberhauen mit Feuersetzen.~~
Feuersetzen bei uns noch hier in Altenberg u. zuweilen in Geyer. An den letzteren Orte will man mit ½ Klafter Scheitholz u. 1 Klafter Reißholz 14–15 Karren = 6–7 Fuder heruntergefeuert haben.
Oftmals wird in Gruben nur zu gewissen Tagen Feuer gesetzt, weil während dieser Zeit Niemand darin bleiben kann.
Dieses wären die verschiedenen Feuerarbeiten, wo es nicht auf regelmäßige Räume des Gesteins abgesehen ist oder das Gestein nicht zum Ausschießen tauglich.
Wir gelangen nun zur Steinmetzarbeit, wenn man regelmäßige Räume haben will. Diese fand statt gewöhnlich auf Marienberg(?) u. in Salzwerken ein. Auch diese Art Arbeit ist schon von den Alten angewendet worden, wie man zu Lübeck(?), Königsberg(?), Aegypten etc. noch jetzt sehen kann. Die Art dieser Arbeit ist sehr verschieden, je nachdem die zu gewinnenden Massen fest sind oder nicht, oder je nachdem die Räume kleiner oder größer ausfallen sollen. Solche Steinmetzarbeit kann man in Marienberg(?), Zwickau im Geistigen(?) und Rochlitz etc. sehen. Will man Thürgewände oder sonst regelmäßige Räume gewinnen, so wird ein Kanal(?) ... abgestoßen u. Unterschrämen angebracht. In diesen Unterschrämen werden eiserne Keile gesetzt, die aber

nicht ausstrecken dürfen; neben den Holzkeilen werden Holzstücke eingeschlagen; wo d. Gestein fest ist, wendet man statt dessen auch eisernen Keile an. Fig.)
Diese Keile werden alle gleichmässig angezogen u. so entsteht eine Kluft der Reihe d. Keile u. es sondert sich das verlangte Stück ab. Auf das gleiche Anziehen der Keile kommt sehr viel an, indem, wenn dieses nicht geschieht, das Stück leicht übel durchspringt. Bei sehr festem Gestein, wie Granit, bedient man sich nicht selten einer anderen Methode, indem man statt des Schram Bohrlöcher anlegt, diese Bohrlöcher mit Holz ausfüllt u. dann in dieselben eisernen Keile, die sehr lang sein müssen, eintreibt, welche dann das Stück trennen wie bei der vorigen Methode. Sollen sehr grosse Stücke gewonnen werden, so wendet man endlich noch eine andere Art an. Fig. sei das zu gewinnende Stück d., an Schram bau abgelöst. Diese Schramme werden mit Holzkeilen ausgekeilt, so dass abwechselnd je 2 Keilen ein Raum bleibt, der dann mit Wasser ausgefüllt wird. Die Keile saugen Wasser an, vergrössern sich u. sprengen auf diese Weise d. Gestein. Diese äusserste Arbeit haben schon d. alten Griechen angewendet. Auch wird diese Methode bei Gewinnung von Mühlsteinen

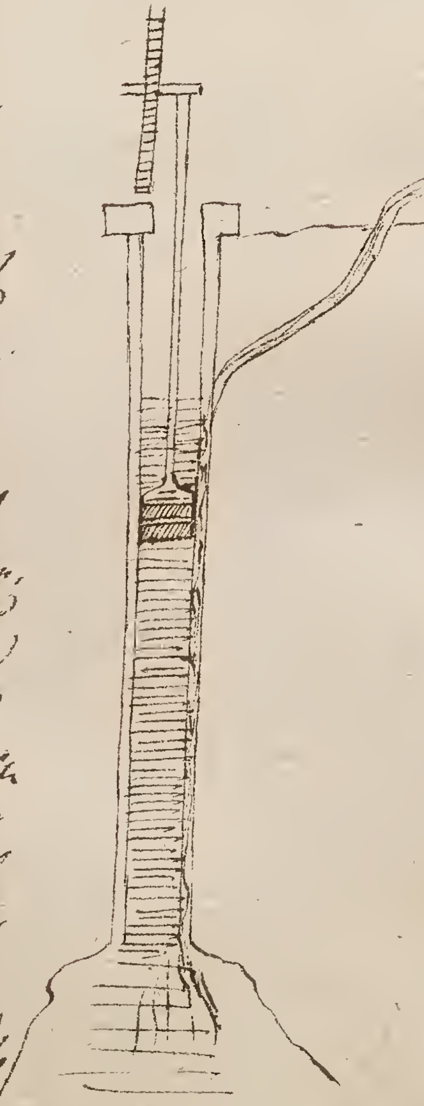


gebraucht, ebenso bei Salzwerken. Auch wendet man diese Gewinnung auch bei Gruben an, wenn d. Gänge verschwänd werden. Die Eisenstücke, die man da nebst den Keilen braucht, nennt man Federn, wenn sie dünner sind, wenn sie stärker werden Legeisen u. d. stärksten Plötze. Die Keile heissen Fäusteln.

Gewinnung in Wasser auflöslicher Fossilien.

Diese Gewinnung kommt vorzüglich bei Steinsalz u. Kupfervitriol vor. Statt dessen, wenn man Lager von Steinsalz entdeckt hat, Schächte niederzubringen, setzt man Bohrlöcher an, führt in dieselben Wasser u. hebt dasselbe wieder dann gesättigt heraus zu gewinnen. Solche Bohrlöcher werden oft 5–600 Lachter tief. Es gewährt diese Gewinnung weit vor der mit Niederbringung von Schächten, wo die Gewinnung im Ganzen getrieben wird, manchmal nicht unbedeutende Vortheile; man erspart d. Kosten der Wasserhaltung, die Anlage der Schächte selbst etc. etc.; dann ist auch das meiste Steinsalz unrein, muss also erst auch trocken gewonnen u. nach d. Gewinnung aufgelöst werden. Oft ist es auch nicht nöthig, Wasser in d. Bohrlöcher zu leiten, indem sich schon unten von selbst welches sammelt. In d. Bohrloch wird immer ein Röhre

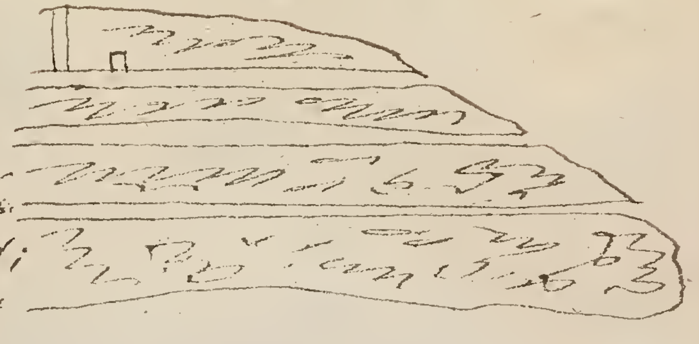
S. Agricola de re metallica.

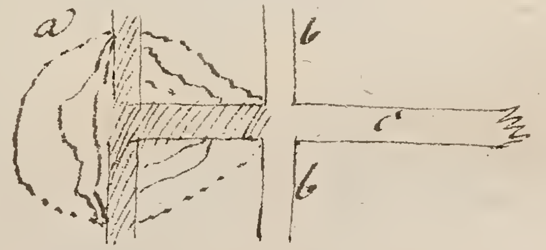


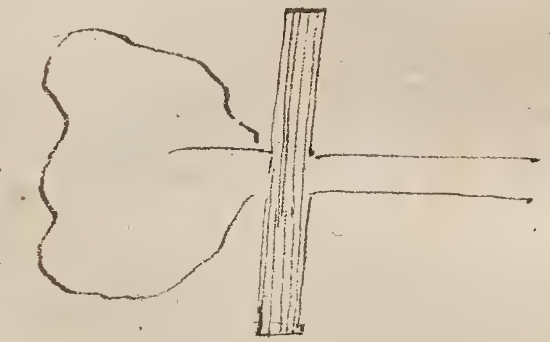
gestellt, in welchem ein Stempel [illegible]
auf u. nieder geht; zwischen den Röhren u.
dem Gestein wird d. Wasser eingeleitet.
Durch Heben d. Pumpe muss im Wasser stehend
Theils durch den Druck des Wassers, theils
durch d. Bewegung desselben, wird nun
d. Steinsalz unten auf d. Sohle aufge-
löst. Die Röhren bestehen gewöhnlich aus
Kupferblech, sind von einander zu schrauben
u. die Gewinde sind von Messing. Nach u. nach
zehrt sich unten ein großer Sack aus, u. so
sehr, daß es d. Spannung verliert u. die
ganze Weite zusammenbricht. Wenn nicht
alles Salz ausgespület ist, kann nur wieder
von Neuem gewonnen werden, ist jedoch
anderes Gestein über d. Salz zu liegen
gekommen, so verlässt man d. alte Bohr-
loch u. fängt bei einem neuen an, doch
zur Messung immer mehrere Bohrlöcher
bereit sind, die man am vortheilhaftesten
in eine Linie anbringt, damit man bei
allen das nämliche Gezeug anwenden
kann. Die Gewinnung des Salzes wird auf
der eben beschriebenen Weise in Dürrenberg
bei Berchtesgaden, in Deutschland, am Neckar
ic. betrieben, auch auf dem Württemberg-
schen. —. Eine andere Methode, als die
eben beschriebene ist, ist die, wo d. Salz
in Sinkwerken aufgelöst wird; diese Art
ist kostbar u. etwas complicirt:
beistehende Figur sei ein Gebirge, in diesem

S. Werks Schächten.

hat man in verschiedenen Sohlen Stollen
getrieben. Die nähere Einrichtung
ist nun folgende: Es wird auf jedem
Stollen ein Schächtchen niedergebracht,
hierauf in einiger Entfernung von diesem
ein Damm u. einem Schramm ausgeführt;
der Schramm muß ziemlich groß sein. Dem
zufolge wird das Ganze in d. horizontalen
Ansicht wie beiliegende Figur
zeigen, a., ist d. Schacht, b., d. Schramm, c, d.
Stollenstrecke. Das Sinkwerk steht im
Wasser u. dieses löst nun allmählich
immer mehr u. mehr auf, so daß zuletzt
ein großer Sack entsteht, wie es ungefähr
d. zweite Figur zeigt. Obschon der
Umfang eines solchen Sinkwerkes
(Himmel) wenig gewölbt ist, so bricht dann
noch derselbe nicht ein, u. man hat
ungemeine Weite noch u. noch so aus-
gebracht. Bei neuen Sinkwerken wird
der viele Thon durch dieses herausgeschafft,
Wasser ausgelaugt u. verstopft sonst
das ganze Sinkwerk, daher muß immer
ein Schacht niedergehen, um den über-
flüssigen Thon wegzuschaffen. Wenn
der Himmel sehr ausgedehnt wird, so daß
man fürchten kann, er breche ein, so
werden noch Pfeiler aus dem Thon
gemacht. Ganz vorzüglich muß darauf
reflectiert werden, daß das Wasser
bis an den Himmel heranreicht, u. Jenes

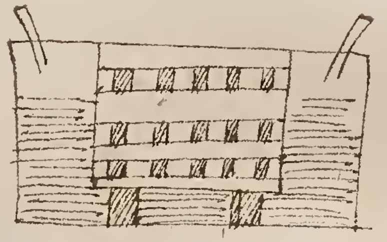






wieder nachfüllt, um durch den Wellen-
schlag die Auflösung des Steinsalzes
zu beschleunigen. Von dem Reichthum
des Steinsalz führenden Gebirges hängt
die schnellere oder weniger schnelle
Entleerung ab. In manchen Werken
ist die Füllung in 6 Wochen, in andern
erst vielleicht in einem halben Jahre
vor sich gegangen. Wie schon oben er-
wähnt, wird d. Kupfervitriol eben-
wie das Steinsalz, durch Auflösung
im Wasser gewonnen. Die Auflösung
des Schwefels. Kupfers im Wasser er-
folgt, wenn viele Kupfererze im
begriff zu verwittern sind. Wir haben
eine kleine Quelle dieser Art schon in Alten-
berg auf d. Rodenwerke, jedoch ist diese
das Wasser kaum werth. Zu Schmöllnitz
u. Göllnitz in Ungarn, jedoch wird diese
Gewinnungsarbeit sehr stark getrieben,
ebenso in Rio tinto im südlichen Span.
wo man jährlich an die 3000 Ctr. Kup-
fer ausbringt. Das Kupfer gewinnt
man aus dem Wasser durch Eisen-
stäbe, die man in dasselbe einlegt u. an
die sich dann d. Kupfer cementirt. In
Rio tinto hat man einen Teich, welcher
auf 100 Längenklft. 8½ Fall hat. Dieser Teich
hat 45 Varras Länge, 1 Vr. = 0,84796 Meter
u. ist breit 0,38 Vras u. 0,26 Vr. tief.

In diesen Teich sind Stäbe von Stabeisen ge-
setzt von 3" Breite, 8–10" Dicke u. 2 Fuß
Länge u. werden schief hineingestellt. An
diese Stäbe schlägt sich das Kupfer nieder,
es wird dann abgeschabt u. dem Process
des Schmelzens unterworfen. In der Stunde
pflegen 46–48000 ℔ Wasser über diese
Stäbe zu gehen. Dieß beträgt fast die
Minute 1000 Kubf. Zu 100 ℔ Kupfer braucht
man 133⅓ ℔ Eisen in Spanien, in Schmöll-
nitz aber 360 ℔ Stabeisen. Diese Differenz
ist nur dadurch zu erklären, daß am
letzteren Orte vieles verschwendet wird,
denn da man jetzt Gußeisen anwendet,
braucht man weit weniger, nicht etwa
weil dieses zu diesem Behufe besser ist,
sondern weil dieses zu andern Dingen
nicht so gesucht wird. Man hat dort fol-
gende Vorrichtung: die Eisenstäbe werden
schichtweise über einander in ein Ge-
fäß gelegt u. d. Wasser nun darauf
geleitet. Das Wasser tritt nämlich
aus zwei andern Gefäßen in dieß Mittl.
u. d. Wasser muß von unten nach oben
durchgehen.
Unter den mit Wasser zu behandelnden
Gewinnungsarbeiten gehört auch die Be-
reitung von Gold aus Seifenwerken u. d. damit
verbundenen Gewinnung. Diese Art kömmt vor-
züglich in Cornwall vor, wo man Lager-
stätten von Zinn in äußerst stark aufge-
lösten Granit hat. Diese Lagerstätte ist



S. über diese Gewinnung: von Esquerra in Karstens Archiv.

eine Art Stoßwerk, indem sich im Granite Schwämme von Zinnstein finden, von denen einige 1/2 – 1 – 2 – 3" stark sind. Da der Granit sehr verwittert ist, so läßt man ihn vom Wasser wegführen, wo denn die Zinnschwämme stehen bleiben, das über den Granit geleitete Wasser läßt man in einem Graben von einer großen Sohle fließen, damit sich d. schweren feinen Zinntheilchen setzen; die zu Wäscherei(?) Schwämme werden leicht gewonnen.
Eine ähnliche Arbeit ist bei Seifenwerken im schlüpfrigem Lande, wo das Gebirge mit Zwitter mehr durchzogen ist.
Die Römer haben in den Pyrenäen auf eine ähnliche Art auf Gold gebaut. (Plinius)-

Von den Materialien bei den Häuerarbeiten.

Die Materialien sind Eisen, Stahl, Kupfer(?), Kohlen, Holz. Man braucht das Eisen zu Fäustel, Keilhauen(?), Bohrern, Keil, Hauen, Brechstangen, Stampfen, Kratzen(?), Schlägel(?), Schrämspießen u. Keilen. Das Gezähe muß aus Eisen gefertigt werden, welches zähe u. fest zugleich ist. Die besten Eisen sind die vorzüglichsten Sorten des schwedischen Eisens welches einen großen Grad von Festigkeit u. Härte mit einander vereinigt. Schwedisches Eisen ist das, welches aus Brauneisenstein gewonnen wird. Gutes Eisen ist auch das auf d. Bruche u. Querbruch sehnig (fadig), hat mittelgraue(?) blaue Farbe u. wenig Glanz u. zeigt keine Risse. Das schlechteste Eisen hingegen hat theils einen(?) spiegelichen(?) körnigen Bruch, Glanz u. Risse, theils hat es auch weißliche Farbe u. ist körnig abgesondert. Von gutem Eisen sagt man, daß es sich gut ausziehen läßt, auch schweißt es sich leicht. Schlechte Eigenschaften des Eisens sind Kalt u. Rothbrüchig. Kaltbrüchig nennt man ein Eisen, wenn es in d. Kälte ausgestreckt leicht springt u. daher sehr spröde ist, rothbrüchig nennt man d. Eisen, welches in d. Hitze zerfällt. Die Eisensorten werden aus Rotheisenstein u. Eisenglanz(?) mit Kohle schon gewonnen. Solches Eisen bringt vorzüglich Deutschland, Frankreich(?), auch England u. Schweden. Dieses Eisen ist auf dem Bruche eckig körnig u. ziemlich glänzend u. zeigt Risse nach dem Bruche(?). Das rothbrüchige Eisen ist in der Kälte gut, in d. Rothglühhitze bekommt es aber Risse, es schweißt auch schlecht u. leitet(?) sich auch nicht gut. Dieses Eisen kennt man an seinem rothen Bruche(?), der daher rührt, daß man es meistentheils macht(?), um ihm ein besseres Ansehen zu geben, wobei es sich dann ergiebt(?). Es fehlt diesem rothbrüchigen Eisen besonders an Ausdehnung(?).
Faulbrüchig nennt man das Eisen, wenn es

sich in lange Stücken trennt, welche
die einzelnen Stücke nachziehen u. an sich
nicht ganz schlecht sind. Erreicht d. Eisen
diesen höchsten Stufe der Schlechtigkeit, so heißt
es Faulig, wo es sich nicht in d. Länge in ein-
zelne Stücke trennt, aber nicht einmal
die einzelnen Stücken gehörige Zähigkeit
haben. Solches Eisen taugt gar nicht zum
Gebrauche. Solches Eisen erhält man, wenn
in dem Roheisen zu viele andere Bestand-
theile bleiben. Die schlechteste Art erhält
man von einem groben Gange des Ofens.
Oft vereinigen sich einige der obigen Eigen-
schaften, wo es dann durchzuschlagen
ist. Das Eisen kalt abschneiden, damit
es bestimmt u. besseres Ansehen bekommt,
ist auch nicht nöthig, indem dessen Sprö-
digkeit hervorbringt u. diese nur durch
verschiedenes Durchschmieden wieder ver-
nichtet werden kann. Von den Formen
welche man zu den verschiedenen
Gebrauche auch verschiedene Art des ge-
schmiedeten Eisens begehren, indem es zu
aufhaltend ist, wenn vom Bergschmied
alles aus d. Hand geschmiedet werden soll,
man wird daher z. B. Drahtstäbe [illegible]
anempfehlen. —
Bei manchen Frischprozessen fällt schlechtes Eisen,
namentlich das Eisen, welches zurückbleibt, wenn man
das Bessere abgezogen hat. Es wird zu Nageleisen ange-
wendet, indem es sehr hart ist. Stahleisen [illegible]
ganz gutes Eisen herzustellen, welches denn auch dadurch
gelang, daß man dasselbe in langen Stäben aus-
streckte u. diese Stäbe wieder zusammenschweißte.
Der Ctr. von diesem Eisen kam jedoch auf 15 Thlr.
[illegible] von dem der Qualität [illegible]
[illegible] kostete.
Vom Stahl hat man wesentlich drei Hauptgattungen:
1.) der Frischstahl 2.) Brennstahl, 3.) der Gußstahl.
Der Frischstahl ist solcher, welchen man gleich durch
den Frischprozeß erhält. Das Roheisen, aus dem
dieser Frischstahl verfertigt ist, wird so geschmolzen,
daß derselbe viel Kohlenstoff behält. Wenn der
Frischprozeß nun einleitet, so werden diesem
Eisen zwar die übrigen Bestandtheile entzogen
u. d. Kohlenstoff bleibt zurück. Dieser Stahl hat nun
den Vorzug, daß er nicht seinen Kohlenstoff fahren
läßt, wenn er auch noch so oft durchgeschmiedet
wird; besonders ist dieses ein großer Vorzug,
indem d. Stahl sonst im Bergbaue durchge-
schmiedet wird. — Der Brennstahl wird aus
wirklichem Eisen gefertigt, indem man Stäbe
von Eisen ausschmiedet, u. sie mit Kohlenstaub ge-
schichtet, in einem [illegible] Kasten durchglühen läßt.
Dieser Stahl kann allerdings sehr fein sein, er
steht aber nicht im Preise u. man kann ihn nur
zu Werkzeug gebrauchen, welches geschliffen, nicht
aber d. Feuer ausgesetzt wird. — Die letzte Sorte
Stahl ist d. Gußstahl. Er wird durch Umschmelzen
u. Umarbeiten von anderem Stahl gemacht.
Dergleichen Stahl paßt aber nicht für den Berg-
mann, indem er zwar sehr gut aussieht, aber [illegible]
[illegible] mit dem Brennstahl d. gemein hat,

daß er leicht den Kohlenstoff durch d. Glühen fahren läßt; zweitens aber auch sehr spröde ist. Der Vorder- und Kärntner Stahl hat von einigen Jahren sehr steyrischen Stahl an, ob eingeschrieben, daß in besseren Gestalt u. daß über eine bekannte ware. Der Kärntner Stahl fällt von Rohstahl, Brescianerstahl, Wallonerstahl u. Scharsachstahl. Die Proben des guten Stahls bestehen darin, daß er auf dem Bruche nicht weiß[?] sein, sondern eine stahlgraue Farbe zeigen muß, von feinem gleichförmigen Korne sein, u. man darf in demselben nicht Schwefeladern sehen, welches schadet. Unseren Stahlbedarf haben wir sonst aus Steyer bezogen; jedoch geschieht dies jetzt aus den Rheinländischen Hütten. Diese Stahlsorten aus dem Rheinländischen sind eines dichten u. eines Zuschusses bezeichnet. Vergleiche zwischen der Rheinländ. u. Steirischen Stahlsorten sind in Freiberg angestellt, u. man hat gefunden, daß man d. Steirische Stahl 13 ch. mehr ist, der Rheinländ. 2 Gr. frisch geschmiedet werden kann, er kostet aber auch nur 13 ch. also kann man denselben für noch einmal so billig als den Steirischen erhalten. — Vorzüglich geht es als ein Vortheil in ökonomischer Hinsicht, wenn man sich in einem Bergbau nur möglichst immer desselben Stahls bedient. Bei festem Gestein muß man besonders starke Stahlsorten verwenden.

Von der Fertigung des Gezähes.

Die Fertigung des Gezähes erfolgt auf der Bergschmiede, welche entweder d. Grube selbst gehört oder Privateigenthum ist, in welchem letzteren Falle sie Eigenthümlichschmiede heißt. Sie haben Schmieden von 2–6 Feuern; vor jedem dieser stehen durchschnittlich 2 Arbeiter. In den Eigenthümlichschmieden werden die Arbeiter nach dem Gedinge geschmiedet, in den Grubenschmieden nach dem Lohne. Die Bergschmiede werden als Kunstschmiede gezogen, indem sie ein Meisterstück, bestehend aus der Beschlagung eines Kübels u. eines Karrens machen müssen. Man kann auf 50 Häuer zwei Schmiede rechnen. In d. Bergschmieden werden nebst dem Gezähe, auch noch kleine Maschinentheile, als Keile, Ringe, Klappen, Kellen, Zapfen zu Kannen, Riegel, Schrauben etc. gemacht, größere als Kunstzapfen, bezieht d. Grube unmittelbar von den Hütten.

Die Arbeit d. Bergschmiede theilt sich in Ausschmieden von neuem Gezähe u. in Ausschmieden von altem. Zu neuem Gezähe wird d. Eisen blos zu Abbohren ausgeschmiedet, indem aus den Abbohren durch den Gebrauch, Mittelbohrer u. aus diesen Anfänger gemacht werden u. aus diesen endlich Fäustel. Bei Anfertigung der Abbohrer wird d. Eisenstab zuerst abgeschroten, u. dann an seinem Ende ein Klumpen durch daraufschlagen angestaucht u. aus diesem nun d. Kopf des Bohrers geschmiedet. Bei Ausschmieden von Mittelbohrern wird d. Kopf zunächst einwärts geschmiedet u. sodann in ein Gesenke gethan u. da zur Form ausgeschlagen. Beim Härten des Gezähes wird auf folgende Weise verfahren: Das fertige Gezähe wird rothwarm ins Feuer gebracht u. mit dem

andern Theil angelegt; ist dieß geschehen so wird das angelegte Stück schnell in ein Kühlfaß gesteckt u. auf diese Weise gehärtet. Auf diese Art bekommt d. Theil aber eine zu große Härte u. man sucht diese dadurch zu hindern, daß man den Bohrer mit [illegible] ins Feuer steckt u. d. Härte nun wieder nach u. nach herabziehen läßt. An d. Farbe erkennt d. Bergschmied, ob die rechte Zeit d. Ablöschens ist oder nicht. Bei dieser Härtung muß d. Kopf des Gezähes leicht gelblich erscheinen, bei nicht so harten [illegible]: hochgelb mit einem Stich ins Blaue; dann ist d. Härte groß u. bricht nicht leicht. Ueber dem Kühlfasse gießt man etwas Oel, damit sich d. Stahl nicht oxydirt. In manchen englischen Fabriken will man es als Vortheil beim Härten ansehen, wenn man d. Ablöschung in Oel vornimmt, dieß dürfte jedoch nicht immer der Fall sein. Beim Schmieden muß der Arbeiter darauf sehen, daß er in möglichst kurzer Zeit eine möglichst große Menge Gezähe ausschmieden kann u. daher, während er das eine schmiedet, das andere Stück im Feuer liegen haben. Wenn Eisen ab- geschmiedet (Keile) werden, so gelangt. Wenn zwei Eisen zusammengeschweißt werden, so schmiedet man d. Eisen am Rande aus u. haut es dann mit einem Schrotmeißel ab. Wenn nun die Eisen richtig ausgeschmiedet sind, so werden sie gelegt.

Wenn zwei Eisen zusammengeschweißt werden, werden sie an einer Zange zugleich ins Feuer gesetzt u. mit Lehm [illegible] bedeckt, welches verhindern soll, daß das Eisen verbrennt. — Wenn man Fäustel fertigt, so schweißt man sie aus Fäustel-eisen, wobei die Kanten [illegible] d. Eisen abgeschweißt, wird d. Eisen geschmiedet, um d. Auge zu schlagen; das Eisen, aus dem d. Fäustel gebildet werden soll, ist länger als d. zukünftige Fäustel, indem noch aus beiden Enden Stahlplatten aufgeschweißt werden u. so muß d. Ende des Eisens, als die Stahlplatten aufgeschweißt werden, damit d. Stahlplatten um so fester an d. Fäustel anschließen. Alle Stücke werden gestempelt u. numerirt, das letztere besonders d. Bohrer. In der Gezähkammer werden an einer folgenden Stellung die einzelnen zusammengehörigen Nummern aufgehängt u. dabei auf einer Tafel angemerkt, welche Nummer u. wie viel Stück jeder Häuer hat, um Ordnung in d. Gezähwirthschaft zu halten.

Von dem Pulver.

Was d. Pulver betrifft, so hängt von dessen Güte gewissermaßen d. Leistung d. Mannschaft ab. Es ist daher sehr wichtig, daß man den richtigen Grad des Pulvers anwendet und es [illegible] nicht verloren gehen läßt. Auf d. Menge des angeschafften Pulvers [illegible] Eintheilung werden jährlich um 11–1600 [illegible]

schießen), bedingt das Brennungsverhalten? u. man sieht leicht ein, daß bei einem solchen Verhältniß es nicht eine geringe Differenz verlangt, ob der Preis 6 oder 7 fl. kostet. In unserer Gegend ist d. Pulverpreis bedeutend herabgezogen worden, während er noch in andern Ländern, wo noch Bergbau getrieben wird, noch auf einem sehr hohen Preis steht. Besonders theuer wird d. Pulver nach einigen [illegible]. — Die Güte des Pulvers beruht vorzüglich auf d. Qualität d. verschiedenen Bestandtheile u. auf der Quantität u. auf d. Zubereitung der Bestandtheile, auf der Größe des Korns, ob es polirt ist oder nicht, u. endlich auf d. Trockenheit desselben. Das Pulver besteht aus Salpeter, Schwefel u. Kohle. Bei d. Verflüchtigung des Pulvers verbindet sich d. Sauerstoff d. Salpetersäure mit den Theilen d. Kohle z. Kohlensäure, u. gibt zugleich zu der Bildung von Kohlenoxydgas Veranlassung. Die Kohlensäure ist es, welche sich zu Gas formirt, entbindet u. den bedeutend größeren Volumeninhalt einnimmt, wodurch d. Explosion erfolgt. Ein Theil des Kali des zersetzten Salpeters bleibt zurück, ein anderer Theil geht mit d. Schwefel u. erzeugt schwefelsaures Kali. Durch d. Entstehung? d. Sauerstoffs und d. Salpetersäure wird Wasserstoff frei u. dieß ist der zweite Körper, der sich bei d. Entzündung des Pulvers so schnell verdunstet? und dehnt. Es bildet sich auch noch Kohlenwasserstoffgas u. Wasserdampf. —

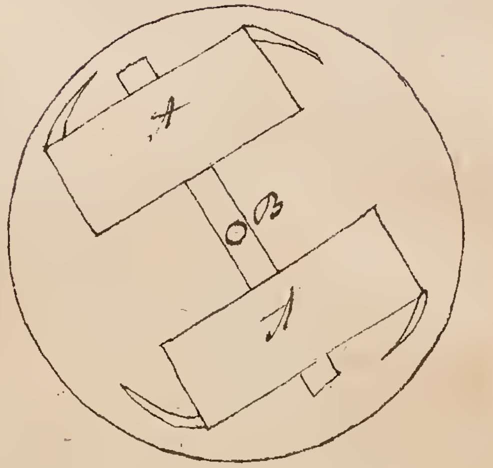
Man kann auch Pulver aus Salpeter u. Kohle allein fertigen, jedoch ist dieß kein so zweckmäßiges, als das gewöhnliche, indem d. Schwefel d. Entzündbarkeit um ein Bedeutendes erhöht. Es muß nun, was die Quantität anlangt, soviel Salpeter als möglich genommen werden, u. nur soviel vom Schwefel u. d. Kohle, als nöthig ist d. Pulver schnell entzündbar u. d. Salpeter schnell zu zersetzen. Die Güte des Salpeters macht einen großen Einfluß auf die Brauchbarkeit des Pulvers, indem schlechter Salpeter Kochsalz, Bittersalz etc. enthält, welche zur Explosion des Pulvers, wenn auch nicht schaden, doch auch nichts beitragen. Schlechten Salpeter nennt man feucht?, guten dagegen flüchtig?. Um die Güte des Salpeters zu untersuchen, kann man verschiedene Einrichtungen anwenden, von denen man ein Verzeichniß nachlesen kann in dem Journale von Erdmann.

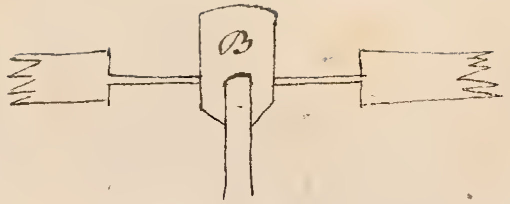
Es ist das untrüglichste Zeichen eines guten Salpeters, wenn er in d. Hand, d. Ohr nahe gehalten, knistert. Schlechter Salpeter dagegen ist schmierig beim Anfühlen, welches von den darin enthaltenen anderen Salzen herrührt. Die Pulverfabrikanten machen zuerst im Kleinen eine Probe ehe sie das Pulver im Großen bereiten; will man jedoch ganz genau zu Werke gehen, so muß man den Salpeter auflösen u. ihn krystallisiren lassen u. dieses nochmals fortsetzen, bis in d. Mutterlauge keine Unreinigkeit mehr zu bemerken ist. Pulver, welches von solchem Salpeter gefertigt ist, hat den Vortheil, daß es sich sehr gut hält, im Gegentheil jedoch, wenn d. Pulver von

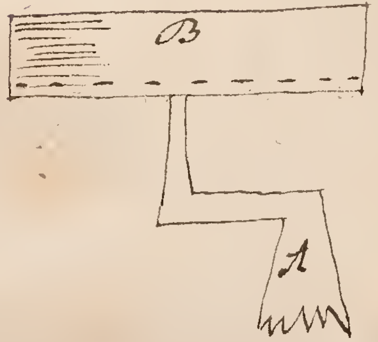
schlechterem Salpeter gefertigt ist, so bleibt derselbe naß u. verdirbt d. Pulver dadurch völlig, indem er ihm auch noch viel Nässe giebt. Gutes Pulver ist etwas [illegible] schwerer, als schlechtes. Enthält d. krystallisirte Salpeter keine andern Salze mehr, so muß er, ehe man ihn d. Verbindung mit d. andern Bestandtheilen eingehen läßt, geschmolzen werden, damit er sein Krystallwasser verliert. Wir haben dreierlei Sorten Salpeter. Der beste ist d. ostindische, den man in sehr großen Krystallen erhält; auf diesen folgt in d. Güte der ungarische, der aber sehr theuer ist; d. deutsche Salpeter ist sehr schlecht; den ostindischen wenden wir jetzt in Freiberg an.

Die Procente, in welchen d. Salpeter in den verschiedenen Pulversorten ist, sind folgende: das Jagdpulver in Frankreich enthält 78 p.C. rein Salpeter, 12 Thl. Kohle u. 10 Thl. Schwefel. Ein anderes Pulver hält wieder 80 Thl. Salpeter, 11,71 [illegible] Kohle u. 8,29 Schwefel. Das Sprengpulver hat 65 p.C. Salpeter, 15 Kohle u. 20 Schwefel. Bei [illegible] wendet man unreinern Salpeter an, da man schönes Pulver nicht braucht. So kommen zu unserem Sprengpulver 70–80 p.C. Salpeter, u. d. Uebrige Kohle u. Schwefel. Wegen d. unreinen Salpeter ist unser Pulver etwas zerfallbar; würde man aber d. Salpeter reinigen, so würde man allerdings haltbareres Pulver bekommen, aber d. Preis würde auch um 10–12 Thlr. p. Ctr. steigen. – Der Schwefel muß zur Reinigung mehrmals umgeschmolzen werden. Die Kohle wird auf [illegible] auf einer eigens dazu gefertigten Vorrichtung gewonnen. Es sind nämlich zwei große eiserne Cylinder, in welche Holz gethan wird; unter diesen Cylindern wird Feuer gemacht, u. das darin befindliche Holz auf diese Weise verkohlt. Diese Art des Verkohlens hat den Vortheil, daß d. Kohle dadurch vollkommen wird. Zur gewöhnlichen Sprengpulververfertigung wird recht auch d. Holz nur in [illegible] gemauerten Gruben verkohlt. Die Hölzer, welche zu d. Schießpulver am besten sind, sind: Weide, Linde, Hasel, Roßkastanie, Schießbeerholz (Rhamnus frangula). Die Kohle muß man vor Selbstentzündung schützen. Diese Selbstentzündung geht wahrscheinlich dadurch vor sich, daß Kali sich von d. Kohle entbindet u. nun bei zutretender Feuchtigkeit Hitze entsteht. – Der Schwefel zu d. Pulver darf nicht Schwefel aus Kiesen, wie zu den [illegible] sein. Sicilien liefert den besten Schwefel. Der Schwefel zum Pulver muß hochgelb u. rein sein. [illegible] Schwefel [illegible] an das Ohr gehalten. Noch ist in Betreff der Kohle zu bemerken, daß sie wenigstens 14 Tage gebrannt vor der Verbindung gewaschen werden muß.

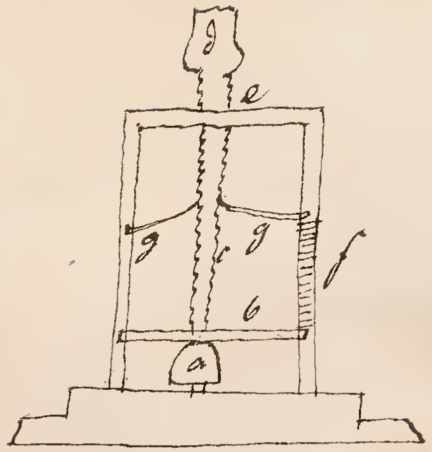
Das Erste, was nun erfolgt, wenn d. Materialien zu Pulver alle gut ausgelesen sind, ist d. Zerkleinerung der Theile. Man thut dabei recht, wenn man d. Theile für sich zerkleinert, indem, wenn dieß nicht geschieht, eine ungültige Explosion erfolgen könnte. – Das Zerkleinern geschieht vermittelst Mörser, die aus von Holz gefertigt, u. unten mit einem kupfernen Reifen umgeben sind. Auf einer großen [illegible] Welle geht d. Zerkleinerung vor sich. Durch den Mittelpunkt d. [illegible] Welle geht ein beweglicher Zapfen, der oben eine [illegible] hat, an welcher zwei Flügel befestigt sind, die wieder mit zwei Keilen in Verbindung stehen; die beiden Keile gehen ganz dicht über die Welle u. [illegible] das auf der Welle







befindliche Material; eine Krätze ist mehr an den bei-
Steinen angebracht, welche das Material unter die
Steine scharrt, indem sich das Ganze dreht. Man kann
nun, sobald die Zerkleinerung u. Mischung geschehen ist,
die Körnung vornehmen, jedoch wird in manchen
Fabriken nun erst die Masse zusammengepreßt
u. nun nimmt man das eigentliche Körnen erst vor.
Durch das Zusammenpressen wird bewirkt, daß die Theile
mehr im Einzelnen sich nähern u. in Zusammenhang treten.
Die Körnmaschine ist auf folgende Art eingerichtet.
An einem Krummzapfen A ist eben ein Sieb B be-
festigt, in dieses Sieb kommt das ungekörnte Pulver
u. ein hölzerner Teller, welcher darin auf [illegible]
gelegt wird, drückt dasselbe zu runden Kügelchen, indem
es durch die [illegible] des Siebes hin u. her fährt, u. läßt sie
alsdann durch die Löcher des Siebes durchfallen. Das
Sieb selbst besteht meistens aus durchstochenem Leder (?).
Je feiner das Pulver gekörnt ist, desto besser ist es.
Nach dem Körnen wird das Pulver getrocknet.
Um das Pulver trocken aufzuheben, muß man wenn es
nicht zu [illegible] geschieht, hölzerne (?) Fässer dazu ver-
wenden; auch dürfte es nicht ganz gut sein, dasselbe
besser, es in abgesperrten Räumen oder Fässern
aufzubewahren. Man hat jetzt fast allgemein eigens
dazu erbaute Pulverthürme, die man gewöhnlich
auf Feldern erbaut; man baut sie etwas erhöht (?)
[illegible], damit sie dem Luftzuge ausgesetzt sind.
Sie sollten aus Ziegeln erbaut sein, indem diese nicht
so viel Feuchtigkeit enthalten als die Bausteine, der Fuß-
boden soll 1½ Ellen über dem Erdboden liegen. Die
Kisten, in denen d. Pulver aufbewahrt wird, sind
mit Leinwand u. verzinnten Nägeln zusammengeschlagen (?).
Die Pulverthürme müssen aber ganz leicht bedeckt
sein, wenigstens kein Gewölbe haben. Am besten
sind sie mit Schindeln gedeckt, denn so kann das
Pulver seine ganze Kraft auf die umgebende Mauer
nicht üben, indem es fast freien Abgang nach oben hat.
Um dem Blitzen aber nun weniger ausgesetzt zu sein (?),
[illegible] gut, daß auch das Thürmchen ganz mit einem [illegible]
zu schützen (?). Die Thürme müssen ferner Blitzableiter
haben, auch muß der Fußboden mit Kupferplatten belegt (?)
sein u. große Filzschuhe vorhanden sein, welche die Leute an-
ziehen, wenn sie im Thurme zu thun haben. —
Bei uns wird die Güte des Pulvers nur nach dem Grad-
schlagen geprüft, nicht auf die größere oder geringere
Geschwindigkeit (?), indem es auch bald verbraucht wird.
Die Vorrichtung des Gradschlagens des Pulvers zu finden
ist nun folgende: a ist ein Mörser in dem das zu unter-
suchende Pulver gethan wird (½ Loth), dieser
Mörser steht auf einem hölzernen Postamente. Auf
dem Mörser liegt eine Platte b mit der ein Stab, der
auf beiden Seiten gezahnt ist, verbunden ist. Auf den
Stab c ist ein Gewicht bei d angebracht (?), jedoch der Stab
c geht der Stab c frei durch. Die Seite f des Gerüstes
ist gradirt u. oben der Gradirung die Federn (?) [illegible]
nachdem 16 geschlagen sind u. g.g. Wenn nun d. Pulver
d. Platte b in die Höhe wirft, so geht d. Stab c mit, so bringt die
Wirkung des Pulvers die Platte nach oben treibt; sobald
aber dieselbe zurückkehren will, wird sie von den Federn gg.
an den Zähnen gehalten u. zeigt nun dadurch den höchsten
Stand an, den sie erreicht hat. Unser Pulver schlägt
gewöhnlich 31°. Man erhält auf diese Weise das rich-
tige Verhältniß d. Pulverkraft, indem d. erste Ueber-
windung der Last immer mehr Kraft braucht, als die
Überwindung der schon bewegten Masse, so wird z. B.
wenn d. Platte von irgend einem Pulver 31° geworfen
wird, von einem andern aber 62° nicht die andere
Sorte nur einmal so schlecht als die zweite sein. Wollte
man daher ganz genau verfahren, so müßte man
d. Kräfte des Pulvers nach aufgelegten Gewichten schätzen,
wobei dann die Platte immer bis zu einem gewissen
Punkte geworfen werden; jedoch ist die erste angegebene
Methode für den gewöhnlichen Gebrauch genau genug. Soll
nun bei dieser Methode das Pulver seinen richtigen
Grad anzeigen, so muß d. Mörser immer ganz sauber
u. voll sein. Reicht d. Quantität des Pulvers nicht hin
den Mörser zu füllen, so ergänzt man das fehlende
mit feinem Papier. Man muß ferner darauf
sehen, daß das Zündloch nicht zu weit ist, weil es auch
ferner des Kubikinhaltes wegen auf dem darunter
befindlichen Platte ganz fest aufgeschraubt sein, auch
durch die Unterlage, worauf das Ganze steht, nicht wackelig
sein. Da jedesmal gleiche Quantitäten des Pulvers werden
abgewogen, nicht abgemessen. Wenn große u. feine Kör-
ner im Pulver sind, so muß man gleiche Theile von den
großen u. kleinen nehmen. —



Mittel, um den Köhler vom Aufsetzen eines schlechten [?] Gutes abzuhalten, sind folgende: Das mittlere Kohlen hat eine dunkle Farbe, das gute eine von dem [illegible] Stahl [?] schwarze Farbe. Findet man ferner beim Zerbrechen der Kohlen einzelne kleine Ausscheidungen von Teer [?], so ist dieß ein Zeichen von schlechten Kohlen. — Im Ganzen [illegible] pflegt man dem Köhler immer mehr Schaufel [?], als die Regel sagt, zu geben, indem dieser dem Ausblasen der Kohlen zuvorkommt. Manche Köhler [illegible] verfälschen das Kohlen, indem sie Schwarze [?] hineinwerfen; man thut daher gut, das Kohlen aufzulösen, um dieß wahrnehmen zu können. — Für Gruben wo viel Kohlen consumirt wird, ist es gut, wenn die Köhler nahe in der Nähe sind, indem der Transport [illegible] der dabei [illegible] Gefahr sehr kostbar ist. — Man hat auch versucht, statt den gewöhnlichen Kohlenbrennöfen zum Kohlen zu gebrauchen, jedoch sind die damit angestellten Versuche nicht ganz zur Zufriedenheit ausgeschlagen, da die Brennkohle zu fest ist; jedoch hat dieß Kohlen das gute, daß es sich durch seine [illegible] von dem gewöhnlichen auszeichnet u. daher das Brennen desselben [illegible] wird. —

Holz zum Feuersetzen.

Hat man endlich das Holz erlangt, so werden wir hierüber nur ganz wenig zu sagen haben. Es ist natürlich, daß es trocken sein muß, u. daher auch so viel zu beachten ist, daß es vor Regen u. dem Wetter geschützt ist. Man baut daher Schuppen von Latten, damit das oben erwähnte Erforderniß erreicht, zugleich dasselbe aber auch der Luft ausgesetzt wird, indem, wenn dieses nicht geschieht, dasselbe stockt. Zum Transport des Holzes muß man gewöhnlich die Scheite abbinden [?]. Um Betrügereien vorzubeugen, muß man das Holz in den Wäldern den Aufsehern klafterweise übergeben u. zu Ort u. Stelle wieder in Klaftern aufgesetzt werden. Den Arbeitern wird es dann von einem Steiger klafterweise übergeben.

IV Abschnitt.

Von den Grubenbauen und deren Betrieb.

Grubenbaue sind die durch den Abbau von Fossilien entstandenen, in Beziehung auf einen bestimmten Zweck gestalteten Räume.

Was d. Zweck anlangt, so kann dieser sehr verschieden sein, um entweder nutzbare Fossilien behufs d. Ausförderung, oder nützliche Vorrichtungen; Maschinenbaue, um Räder, Kunstgestänge etc.; zur Wasserabführung z. B. Stollen; um Luft zu- u. abzuführen, wie Stollen u. Schächte. Die Grubenbaue sind verschieden nach ihrem Zweck u. ihrer Form. Dem Zwecke nach haben wir Versuchs-, Hülfs- u. Abbaue.

Die Versuchsbaue dienen dazu, um Lagerstätten aufzusuchen u. auf denselben wieder bauwürdige Punkte.

Hülfsbaue sind solche, durch welche man beabsichtigt, Förderwege zu verschaffen u. physische Hindernisse zu überwinden.

Abbaue nennt man dagegen solche, bei welchen der Abbau nützlicher Fossilien der Zweck ist.

Der Form nach, welche wenig oder gar nicht in Gestalt u. Richtung wechseln, gehören Strecken u. schachtartige Vertiefungen. Letztere dringen söhlig [?] [illegible] in geneigter oder senkrechter Lage in das Gebirge ein. Zu denjenigen, welche ihrem verschiedenen Zwecke nach sehr in ihren Formen wechseln, gehören die Ab- u. Maschinenbaue. Die ersteren sind verschieden, je nachdem man über oder unter Tage baut, nach der Festigkeit des umgebenden Gesteins etc.; d. Maschinenbaue sind ebenfalls verschieden nach d. Beschaffenheit d. Maschinen.

Die Grubenbaue haben ihrem verschiedenen Zwecke

nach sehr mannigfaltigen Form u. Richtungsverhältnissen kommt es z. B. bei Schächten u. Rollen darauf an, eine gewisse Sohle mit d. höchsten Sorgfalt zu erreichen.

Wir haben nun zu handeln von den verschiedenen Formen, welche d. Grubenbaue zu haben pflegen u. unter welchen Umständen man diese oder jene zu wählen hat; ferner, durch welche Mittel die als nöthig erkannte Form herzustellen hat u. wie man diesen Zweck mit möglichster Ersparniß an Geld u. Zeit zu erreichen vermag.

Bei dem Betrieb eines Grubenbaues sind auch noch Nebenumstände zu nehmen, welchen man auch genüge leisten muß; dazu gehört Erhaltung guter Wetter, Anlegung guter Förderung, guter Wasserlösung u. d. Ableitung d. Grubenwasser an einem Punkte, wo man keine großen Entschädigungen zu geben hat, leichte Wasserhaltung etc.

Bei den wichtigeren Grubenbauen muß man unterscheiden die Veranstaltung u. d. Betrieb. Unter d. Veranstaltung versteht man d. Bestimmung welche Art von Grubenbauen man zu wählen hat, welche Gestalt u. Dimension er erhalten soll u. auf welche Weise man ihn zu veranstalten hat. Die Veranstaltung ist am vortheilhaftesten, wenn sie am wohlfeilsten u. auf d. Weise am ehesten und zu unserem Zwecke gelangen läßt.

Was d. Betrieb anlangt, so ist dieser d. wirkliche Ausführung des Projectes u. er wird am besten erreicht durch d. möglichste Kosten- u. Zeitersparniß. Den Betrieb nun hat es aber auch mit dem Betriebe ganzer Gruben zu thun, welche freilich in einzelne Baue zerfallen, aber hierbei kommt es darauf an, welche von diesen Bauen hat man vorzüglich zu erwählen.

Bei Versuchs- u. Betriebsbauen kommt es besonders darauf an, daß man bei ihnen die besten Aussichten habe; ferner auch d. Kostbarkeit der Ausführung; auch d. stete Zugänglichkeit der Baue etc. Es ist demnach der Betrieb einer Grube eine Reihe von tiefen Arbeitsgängen. Auch hat man öfters ganze Reviere zu betreiben; hierbei hat man jedoch denselben zu berücksichtigen, wie es von den einzelnen Gruben gilt.

Was nun die einzelnen Grubenbaue anlangt, so wollen wir zuerst handeln von den <u>Versuchs-</u> u. <u>Betriebsbauen</u> u. zuletzt von den <u>Hülfsbauen</u>.

Bei den <u>Versuchs-</u> u. <u>Betriebsbauen</u> stehen die Stollen oben an u. dieses sind mit schwachem Ansteigen in ein Gebirge getriebene horizontale Grubenbaue. Sie haben zunächst einen Hauptstamm, welcher in das Gebirge hineingeht u. welcher sich dann verzweigt. Den Hauptstamm nennt man auch <u>Hauptflügel</u> u. die anderen Zweige <u>Nebenflügel</u>. Bei einem Stollen ist keine Länge genau bestimmt, indem nämlich dieselbe von d. Lagerstätte abhängt. Was seine Höhe u. Weite betrifft, so kann die erstere 1–2½ Lr. betragen, was dagegen die Weite anlangt, so kann diese wechseln von 3/8 – 5/4 Lr.; doch ist letzteres selten. Die Stollen sind Grubenbaue, welche für den Bergbau einen außerordentlichen Werth haben. Wenn man in früherer Zeit ihren Betrieb vernachlässigt hat, so hat man dagegen jetzt angefangen, das Versäumte nachzuholen. Die Stollen haben als Versuchs-

baue der Zweck, sowohl einzeln, als auch mehreren Lagerstätten nicht nur zu dienen, sondern auch zu untersuchen. Diesen Zweck haben die Rollen mit jedem anderen Orte gemein, allein sie dienen auch in mancher Beziehung als Hülfsbaue. Treibt man einen Rolle Durchschlag nach einer nämlich unbekannten Lagerstätten aufzusuchen, so nennt man ein solches Rollwerk ein Revierort.

Was den verschiedenen Nutzen anbelangt, den Rollen als Hülfsbaue haben können, so besteht dieser in dem Auffangen derjenigen Wasser, welche sich in den oberen Sohlen der Lagerstätten zu sammeln pflegen. Dieser Nutzen ist um so größer, weil fast alle Wasser, welche bei einem Bergbau zufließen, von den Tagewasserleitungen ausströmen u. zwar von der Oberfläche des Gebirges, in welchem man baut. Daher kommt es auch, daß bei Gruben, welche sehr gut versorgt sind, die oberen Baue nicht durch Wasser gehindert werden. Auch vermindern sie die Wasserhaltungskosten; man behält nämlich bei vielen Bergbauen Sohlen, welche unter dem Rolle liegt u. in welchen sich das Wasser sammelt; hätte man nun keinen Rollen, so müßte man diese Wasser bis über Tage hinausheben. Wir bringen mit unseren Rollen über 60 Lr. Saigerteufe ein; nach dem Ganzen hat man sie wohl bis auf 100 Lr.

Es wird jetzt ein Rolle beabsichtigt, welche bei Meißen angelegt werden soll u. diese bringt bei Halsbrücke 104 1/8 Lr. unter den Wasserhaltungs Saigerteufe ein.

Die verminderte Wasserteufe hat auch noch den Vortheil, daß man seine Wasserhaltungsmaschinen viel tiefer einsetzen kann. Die Gestängeleitungen aber ist eine Größe, welche den Effect der Maschine sehr herabzieht u. es ist, je mehr man Gestänge abnehmen kann, die Ersparung des Kraftverlustes sehr bedeutend.

Ferner sind die Rollen von Wichtigkeit, weil sie die Aufschlagwasser einem Reviere zutheilen können.

Ein höchst wichtiger Vortheil bei Rollen ist, daß das Gefälle über Tage vermindert [illegible] an dem Fuße des Berges hergetragen wird. Unsere tiefsten Rollen vermindern ungefähr 13 [illegible] Gefälle, nämlich von Lothen-dorf bis ins Freiholz.

Die tiefern Rollen haben den Vortheil, daß man Wasserhaltung u. Förderung durch Wassersäulenmaschinen bewerkstelligen. Diese Maschinen haben einen bedeutenden Nutzen vor Kunsträdern, indem man nämlich die letzteren mit einem geringern Wassermenge betreiben ~~kann~~ u. auch nicht in einem Schachte anbringen kann, hingegen ist es möglich, mittelst Wassersäulenmaschinen die Wasser einer Grube aus einem Punkte zu concentriren. Wenn Räder 2/3 wirken, so wirken Wassersäulenmaschinen 3/4 u. letztere leisten ihren Effect immer vom Rollen weg. Dann gewähren tiefe Rollen eine größere Sicherheit von den Ausbrüchen alter Standwasser [illegible] Aufschlagwasser u. letzteres ist eine Größe, welche von Zeit zu Zeit folgt. Was das Ausbrechen für Schaden bringt, ist gar keine Frage, denn was für Mühe, Zeit u. Kosten kommt es nicht an, die Grubenbaue zu gewältigen, sie welchen öfters brachen, ihr Betrieb wird lange Zeit hindurch aufgehoben, während welcher Zeit man sich viele Rückschritt machen kann u. endlich kann man die Aussichtsbaue nicht ändern.

brechen bedeutend.
Noch haben auch die Stollen den Nutzen, daß sie als Röschen dienen.
Ein sehr wichtiger Vortheil durch Stollen ist auch, daß sie die Wetter bei einem Bergbau ungemein verbessern u. man hat daher auch in manchen Fällen besondere Wetterstollen. Überdieß haben diese Stollen den Nutzen, daß man künstliche Wettermaschinen anlegen kann. An manchen Orten dienen die Stollen auch als Förderungsweg, besonders wenn das Gebirge steil abgedacht ist. Noch haben auch die Stollen den Nutzen, daß durch sie alle Gruben eines Reviers unter einander verbunden werden. Noch dienen auch die Stollen zur unmittelbaren Vorrichtung von Abbauen. Hie u. wieder braucht man wohl auch Stollenörter zur Gewinnung, wie in Steinmand(?), bei Aachen, in Eibruck(?) etc., welches aber eine schlechte Gewinnungsart ist.
Die Stollen haben nach dem Umfange, welchen sie erreichen, verschiedene Benennungen, u. so hat man Such- u. Tagestollen, Erb- u. Revierstollen. Suchstollen sollen sehr flach sein; Tagestollen sind solche, mit welchen man einen wechselnden(?) Schacht lösen will u. Tiefstollen, mit welchen man einen Tagestollen noch u. unterteufen will.
Erbstollen nennt man diejenigen solche, die eine gewisse gesetzliche Teufe einbringen u. vermöge welcher ihnen dann gewisse Rechte zustehen. Revierstollen sind Erbstollen, welche ganze Systeme von Gruben ~~einbringen~~ lösen u. daher eine ziemliche Teufe einbringen.
Mit der Teufe, welche ein Stollen erreicht, wachsen die Schwierigkeiten seines Betriebs bedeutend, denn er erreicht eine große

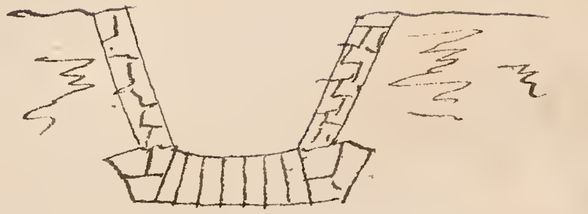
Länge, muß, weil er viele Wasser aufnimmt, hoch u. weit getrieben werden, ebenso darum, wenn nicht so häufig Schächte u. Lichtlöcher nöthig sind, der Ausbau wird kostspieliger, u. wenn man viel Teufe hat, ist die Niederbringung von Schächten u. Lichtlöchern kostbarer.
Die Berggesetze haben dem, der einen tiefen Stollen betreibt, gewisse Rechte zugestanden, welche bestehen: 1., der Stollner hat das Recht, beim Betriebe die nöthigen Stollen(?) [illegible] zu nehmen auf 3/4 Lr: Höhe u. 3½ Lr: in jeder Seite u. die Erze, die er erreicht, einbehalten(?) von der Tagesstrecke(?) [illegible]; 2., den vierten Pfennig zu fordern, d. h. den vierten Theil des Ausbeuteertrages(?); 3., das Stollenneuntel zu fordern, d.i. den neunten Theil alles nutzlichen Erzes(?) [illegible] nehmen sie nur den 18ten Theil. Wenn aber, wenn er [illegible] ist. Wenn der Stollner diese Rechte genießen will, so muß der Stollen einbringen 10 Lr. u. 1 Spanne über Teufe(?). Diese Rechte gehen jedoch verloren, wenn ein Stollen den andern enterbt. Die Teufe des enterbenden Stollens beträgt in Fuß in gewaltigem Gebirge.
Man sucht so, daß man mit dem Stollen den zu lösenden Schacht auf dem kürzesten Weg trifft, wenn man nicht einen Umweg machen muß, um nicht in allzu zerrüttetes Gebirge zu kommen, wo der Ausbau und Zimmerung theuer zu stehen kommt. Kann man mit dem Stoll auch Lösungen(?) [illegible] gehen, so ist dieß vortheilhaft, indem das Lösungsgestein immer etwas fest ist.
Regeln, die man beim Stollenbetrieb(?) zu beobachten hat, sind schon mit oben erwähnt worden, hier sei nur noch angeführt, daß man ihnen die gehörige Weite zu ihrer Höhe gebe.

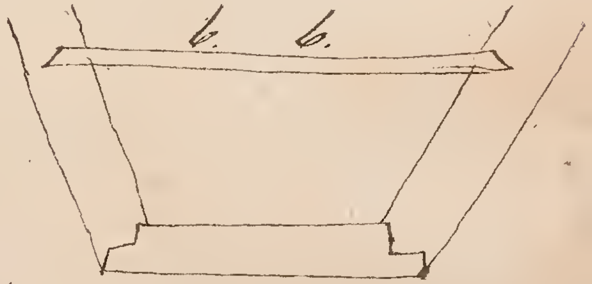
Erb- u. Reviersstölln sind oft von großer Erstreckung herzustellen, oft Meilen weit. Sie sind bestimmt Jahrhunderte hindurch benützt zu werden. Bei solchen Unternehmungen muß man daher mit Ueberlegung zu Werke gehen, man muß die Lage u. die Stölln, denen solche Stolln hülfsbauen sein sollen, schon eine gewisse Zeit vorausnehmen(?). Was nun die Wahl des Mundloches betrifft, so sucht man, wie schon gesagt, die Stolln auf Lagerstätten fortzubringen; sind diese Lagerstätten jedoch an sich schon bauwürdig, so sucht man sie zu vermeiden, weil sich sonst viel Wasser nachfüllt. Man treibt dann solche Stolln lieber im Quergestein, da dieses auch immer besser steht. Auf schmalen Gängen, die nicht abzubauen sind, ist es auch zuweilen vortheilhaft fortzugehen. Man muß ferner das Stollnmundloch nicht zu nahe dem Spiegel des Flusses setzen, indem sonst bei Fluthzeiten das Wasser in den Stolln tritt u. die Stollnwasser überdämmt. Auch muß man hiebei berücksichtigen, daß man den Stolln so anlegt, daß er oberhalb des Flusses zeigt, indem dann das Steigen in den Stolln verhindert wird, die Stollnwasser dann schnell vom Flusse mit fortgerissen werden. Wenn in einem Thale, wo ein Stolln angelegt wird, das Flüßchen einen Wasserfall macht, oder wenn da ein Wehr ist, so muß man das Mundloch unter demselben ansetzen, weil man dadurch größere Teufe erlangt, die, wenn man sie nicht benützt, von einem Andern gebraucht werden kann, der dann den ersteren Stolln unterteuft(?). Hat man einen Stolln zu tief angelegt, so läßt man ein sogenanntes Gefluthe(?) schu- die Grubenwasser führt man in kurzem Graben in die nebenlaufenden Flüsse, wo man vielleicht beiderseits(?) Gelegenheit hat, den Stolln gleich an das steile Gehänge anzusetzen. Oft sind die Thalwände sehr naß u. die Stollnmündung kann dann ziemlich weit vom Flusse zu liegen kommen; in diesem Falle muß die Leitung der Stollnwasser selbst auch gebaut sein. Auch stellt man die Aufschüttung wie es Fig. 2. zeigt mit einem Steg bb her. — Die Stollnmündung muß auch, wie es weiter unten gezeigt werden, wiederum dem Wetterstrom oberhalb gerichtet werden, indem die Wetter das Thal hinaufziehen. Man benützt die Stollnwasser, die man, da die Stolln nicht in die Flüsse selbst münden, in Graben leitet, zum Treiben von tiefer gelegenen Maschinen.

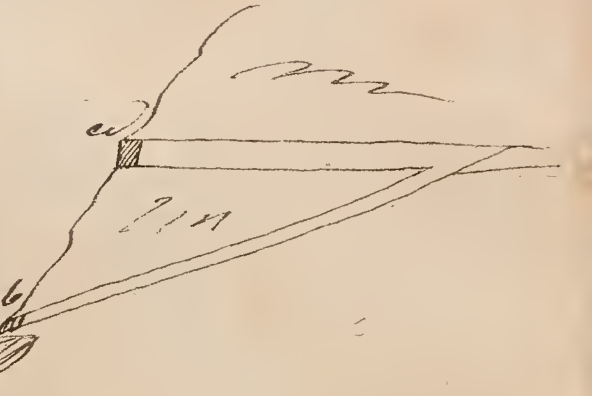
Beim Betrieb eines Stollns sucht man, sobald als möglich in festes Gebirge zu kommen, indem das Gegentheil viele Arbeit u. Kosten wegen der Zimmerung macht, oder dieselben gewöhnlich ausgemauert werden müssen. Es ist auch bei Anlage der Stolln zu trachten, daß man so schnell als möglich die wichtigsten Theile der zu lösenden Lagerstätten erreicht.

Die Größe u. Weite der Stolln ist verschieden, im Allgemeinen hat man welche, in denen man mit Pferden fördert.

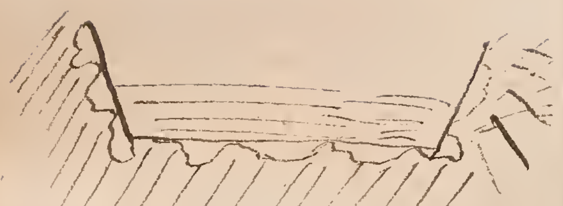
Wegen der Wetter ist es gut, zwei Mündungen für einen Stolln anzulegen, von denen die eine zur Fluthzeit, und die andere bei niedrigem Wasserstand die Stollnwasser liefern. Bei niedrigem Wasserstand wird das obere Mundloch (a) vermauert, u. die Wasser haben ihren Abfluß zum unteren (b.)







Sehr wichtig ist die Richtung oder das mehr oder minderes Ansteigen, welches man einem Stollen giebt. Ein übermäßiges Ansteigen ist sehr schädlich, indem man dadurch an Teufe verliert. In dieser Beziehung hat man seine Meinung geändert, da die Alten den Stollen ungemein starkes Ansteigen gaben. Man gab auf 100 Lr: Länge ¼ Lr: Ansteigen, während man jetzt auf 100 Lr: ⅛ Lr: u. weniger Ansteigen giebt. Allzu geringes Ansteigen giebt man nicht gern, weil sich sonst die Wasser aufstauchen auch verschlämmt sich der Stollen dann leicht. Wird ein Stollen sehr weit getrieben, so vermindert man das Aufsteigen wohl zu 3 Zoll auf 100 Lr: wie dies bei dem Rothschönberger Stollen der Fall sein soll. Bei Anlegung eines Stollens muß man auch möglichst die nöthige Breite u. Tiefe desselben berechnen, damit nicht die Wasser zu viel Raum einnehmen, u. keinen Platz zum Fahren lassen. Die Wasserseige muß glatt ausgehauen sein, indem wenn dies nicht der Fall ist, die Buckel u. Vertiefung des Gesteins, vom Fließen des Wassers hinderlich sind; auch darf man nicht, wenn auch die Buckel nicht über das brauchbare Wasserseigen (Fig.) glauben, daß dadurch dieselben nicht mehr hinderlich sind, sondern die Breite muß, wenn das Gestein vielleicht sich nicht recht gut zuschießen läßt, u. die Buckel nicht zu vermeiden sind, größer genommen werden, als wenn man zu fahren könnte (Fig.). Die Wasserseige der Seitenflügel wird nicht so tief gemacht, da doch die Seitenflügel weit weniger Wasser führen, als die Grundflügel. Früher wurden die Stollen



noch sehr schlecht betrieben, man schlug meist einige Lachter in die Höhe, um, wenn festes Gestein war, gezwungen zu bekommen.— Wird nun die Teufe verlangt, die man durch einen Stollen lösen muß, so kommt es hier besonders darauf an, ob man schon lange die Tagesstollen kennt u. man mit oberen Stollen nicht mehr auskommt. Gleich zu Anfange eines Bergbaues einen tiefen Stollen heranzubringen, würde nicht gerathen sein, indem man dann nicht weiß, ob die Lagerstätten von der Art sind, daß man sie in der Teufe noch bauwürdig findet; zumal es nicht ganz selten ist, daß die Lagerstätten nach der Teufe taub werden. Es müssen daher zuerst immer nur obere Stollen betrieben werden, u. dann tiefere; die oberen Stollen werden aber auch keine Wasser unnütz sein, wenn auch untere tiefere getrieben werden müssen, da man nachher dann in den oberen Stollen Wasser zur Aufschlagung treiben müssen. Bei Steinkohlenbergbau ist es [illegible] keine Wasser nachstehen, gleich einen tiefen Stollen heranzubringen, weil dann die Kohlen leicht verwittern u. Brände auch entstehen können. Bei Kohlen muß man die oberen Kohlen immer zuerst abbauen. Die oberen Stollen dienen den nächsten tiefen Betriebe auch in der Hinsicht, daß sie keine solche Lichtlöcher für dieselben nöthig machen. Die Regeln in Betreff der oberen u. tieferen Stollen gelten sowohl für Gang- als für Flötz-bergbau. Betreibt man einen tieferen Stollen, so ist es vortheilhaft, denselben von den wesentlichen Seiten her als die oberen ge-

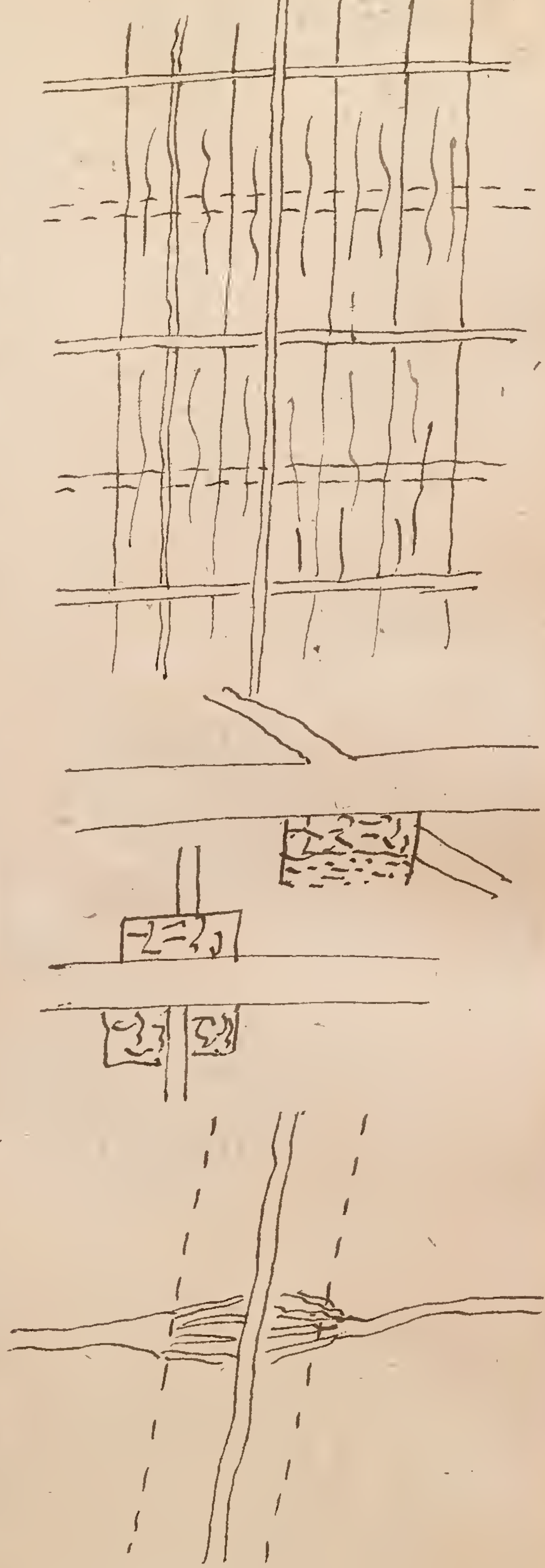
treibend sind an die Gruben heranzubringen, indem es dann zu den tiefsten Grubengebäuden am ersten kommen u. auf diese Weise auch da, wo es am nöthigsten ist, die Hülfe am ersten beitragen wird. Auch ist es immer gut, wenn die oberen Stollen weit voraus sind, indem man dann einen vorausführenden Fall für die Wasser bereitet. Auf den entfernteren Gruben legt man auch die Gezeugstrecken so an, daß sie mit dem heranzubringenden Stollen im Allgemeinen liegen u. dadurch denselben folgen vorarbeiten.

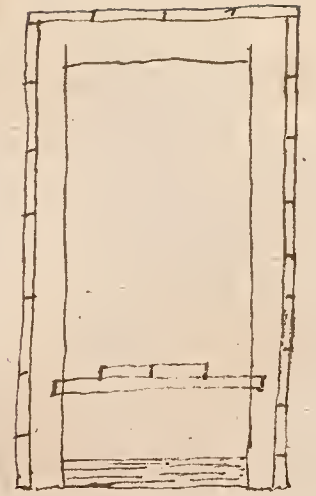
Was nun die Richtung, die man einem Stollen giebt, betrifft, so sucht man die zu wählen, welche am schnellsten die Lösung der Hauptgrube mit sich bringt, wobei man sich zugleich bemüht, unter Thälern mit dem Stollen fortzugehen, weil dann die Lichtlöcher um ein bedeutendes an Teufe verlieren; auch gewähren die Thäler in der Hinsicht dem Stollenbetrieb Vortheil, da sich gewöhnlich in denselben Gebirgsabschnitte finden, um Ausrichtungen pp. in Bewegung zu folgen; auch sucht man Schollen-Schächte als Lichtlöcher zu benutzen. Man bedient sich wohl auch der Nebenthäler, wenn die Hauptthäler nicht der Richtung des Stollens beibehalten.

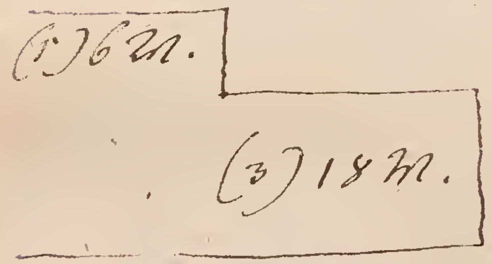
Treibt man einen Stollen um Flötzbergbau zu lösen, so läßt man, wenn die Flötze zahlreich ~~sind~~ u. auch mächtig sind, dieselben überfahren u. richtet sie auch durch Seitenflügel aus. Geht man mit dem Stollen in ein Gangbergbau-Revier, so muß man nicht verschiedene flüchtig Seiten-flügel zu treiben, indem, wenn dieß hinlänglich nicht leicht sorgen alle Gänge, die parallel dem Stollen sind, unaufgeschlossen bleiben. Ueberfährt man mit dem Stollenorte einen Gang, der seine edlen wiewohl Bestandtheile hat, u. also auch leicht Wassern in sich enthält, so muß derselbe verwahrt werden. Es geschieht dieß, wie umstehende beiliegende Figur zeigt, wo a einen Stollen höher versenkten Lehm anzeigt, b Keilen, womit man über dem Lehm eine Art Pfropfen macht. Zuweilen erfordert es auch die Beschaffenheit des Ganges, daß man einen gewissen Theil nimmt, indem, wenn dieß nicht geschieht, leicht übersetzende Gänge, die oben auf dem Stande die Ueberfolgenden bis ins Unbemerkliche zertrümmert sind, wegfallen können.

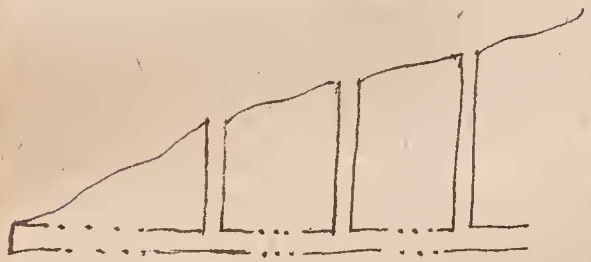
Eine besondere Regel bei Bestimmung der Richtung von Stollen ist die, daß man so viel als möglich die Dörfer u. Städte zu vermeiden sucht, indem man diesen dann leicht alles Wasser entziehen kann; besonders ist dieß bei Flötzbergbau möglich bei vielen Wassern u. wo das Gebirge nicht ganz fest ist, wendet man bei Betrieb eines Stollens wohl gern Querschlagszimmerung an, wobei oft ein Thürstock an den andern gestellt wird.

Die Art der Ausführung eines Stollens hängt ab von dem Aufwande, den man bei ihm zu machen gedenkt u. davon, wie lange der Betrieb dauern soll. Die Art der Ausführung muß nach der Verschiedenheit dieser Umstände äußerst verschieden sein, man kann









ein Ort mit 1 Mann oder mit 24 Mann, was allerdings das höchste ist, betreibend. Man läßt dann gewöhnlich 18 Mann 2 Stunden vor Ort u. 6 Mann in der zurückstehenden Förste. Daß diese Arbeitsfüllung nicht ganz dem Verhältniß entsprechender Leistung entspricht, ist wohl einzusehen, jedoch ist sie nicht zu vermeiden, wo die Beschleunigung eines Stollens sehr nothwendig ist. Man legt nun aber zum schnelleren Betrieb sogenannte Doppel-Örter an, indem man verschiedene Schächte in der Richtung des Stollens bis auf das Niveau desselben niederbringt, u. von beiden Seiten aus Örter betreibt. Der Rothschönberger Stollen soll mit 11 Lichtlöchern u. 23 Örtern betrieben werden. Jedes dieser einzelnen Örter kann, wie schon oben erwähnt ist, mit sehr verschiedenen Schichtungen betrieben werden. — Man läßt lieber die Förste bei Betrieb eines Stollens stehen als die Sohle, weil diese bei den Durchschlägen schwer nachzunehmen ist. In Betreff der Lichtlöcher ist noch zu erwähnen, daß selbige immer einen Sumpf haben müssen, in welchen sich das hinzulaufende Wasser sammeln kann, welches, wenn dieß nicht der Fall wäre, die hinunterzuarbeitenden Leute hindern würde. Man hat sich hier damit geholfen, daß man das Ort zuerst etwas steigend oder ganz aufsteigend treibt, oder man haut auch einen Sumpf an, in welchem die Wasser nach dem Lichtloche zurücklaufen. —

Hat die ganze Leitung eines solchen Betriebs betrifft, so markirt man zunächst durch eine gute Situationskarte u. bezeichnet die Punkte, in welchen der Stollen angesetzt werden könnte; unternimmt eine oberflächliche Untersuchung des Gebirgsstandes mit dem Compasse u. sieht, welche Klüfte sich ungefähr die Wage halten könnten hinsichtlich der Tiefe u. Länge des Stollens. Endlich müssen ganz genaue Markscheidezüge gemacht werden, um die Richtung, Distanz, Tiefe u. Länge der Lichtlöcher genau bestimmen zu können. Es ist sehr zweckmäßig, wenn auf dem Riße auch die geognostischen Verhältnisse mit aufgezeichnet sind, um die Lage der Schächte zu ersehen u. welches Gestein man zu überfahren hat. —

Auch wird wieder ein besonderer Anschlag gemacht in Betreff der Zeit u. des Geldes, welches beim Betriebe nöthig ist. — Man nimmt den Anschlag, welcher sich am vortheilhaftesten durch analoge Erfahrungen bemacht. Nach der Localität vor Ortes wird die Förderung berechnet, auf 100 Lr. Länge ½ Lr. Ort; man muß ferner auch die Zimmerung u. Mauerung rechnen. Geht man ganz durch die Schichtung, so ist dieß besser als mit der Schichtung; man muß ferner auf das anfängliche Zusammensetzen rechnen, auf Wettermaschinen, auf Wasserhaltungs-, Fördermaschinen. Die Grundwasser sind auf 2/3 der Zeit voll zu halten. Auch ist zu rechnen für die Erhaltung u. Anlage des Zeughauses, für Aufsicht etc. Bei der Ausführung muß

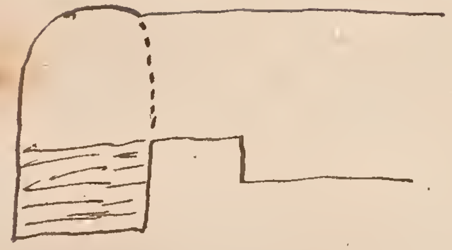
man immer die beste Art der Gewinnung anwenden; man muß gute Häuer anstellen, die der Natur des Gesteins am besten in die Hand arbeiten; auch strenge Controlle in betreff des Fleißes der Arbeiter ist nöthig; daher verdingt man stets bei einem Stollnbetrieb; auch darauf ist zu sehen, daß er immer die Richtung, Weite u. Höhe behalte. In betreff der Richtung betreibt man die Stolln gerade. Ein gutes Anstellen hierbei ist das, daß man an der Firste eine Schnur einschlägt u. daran ein Loth hängt. Mit zwei solchen Lothen, die man visirt, kann man sehr genau die gerade Richtung finden, auch macht man dies mit einem langen Rohre, das in der Stunde liegt, in welcher der Stolln betrieben werden soll. – Bieten sich Klüfte dar, die die Gewinnung sehr erleichtern, so geht man wohl auch von der Richtung ab, jedoch muß der Markscheider darauf sehen, daß man nicht von der eigentlichen Richtung abkommt.

Die Dimensionen werden stets abgemessen; das Ansteigen muß in der Sohle immer frei gehalten werden, damit die Wasser gut fließen können, u. daß die richtige Rösche hat. Man richtet die Sohle immer ab. Auch läßt man Wasser hinter einem Damm sich aufstauen, und dieses ruhigen Wasserspiegels bedient man sich zur Niveaubestimmung.

Bei Stolln können nachfolgende Änderungen eintreten:

a) Umbrüche.

Auf einem Stolln findet man sich oft veranlaßt, ein Ort abzutreiben, um nicht den Wasser [illegible] zu lassen. Es kann z. B. ein Stollnflügel sehr druckhaft sein, wo viele kostbare Zimmerung oder Mauerung nöthig wäre. In diesem Falle treibt man neben dem Stolln einen andern Flügel. Gut ist es, wenn man das druckhafte Ort gut versetzt mit Lehm u. Bergen. Diese Umbrüche können jedoch nicht dargestellt werden, wenn große Wasserzugänge sind u. dann leicht das Wasser [illegible] eindringen kann. Wenn ein Stollnflügel schlecht abgebaut ist u. man hat viele Wasser abzuführen, so daß die Wasser über die Sohlstücke gehen, so legt man auch einen Umbruch an. Dieser Fall findet sich beim alten Tiefen Fürsten Stolln. Früher legte man aber dem Fürstenstolln den untern Hauptbau an. [illegible] Bergbau [illegible] in betreff des Wasserbedarfs. Man brauchte daher die Tiefen Fürsten Stolln Wasser zu den Rothschönberger(?) Wassern, um mehr Wasser für Halsbrücke zu bekommen. Durch dieses Hinaufsetzen hat man aber so tiefe Wasserseige bekommen, daß man nicht unter diesem Stolln bauen kann, daher sucht man jetzt einen Neuumbruch bei [illegible] herzustellen. Die Grubenwasser, welche vom andern



Kübel herbeikommend, werden auch dem Umbruche abgeführt. Beim Anlegen eines Umbruches, legt man ihn im Liegenden an, damit bei Brüchen sich nicht große Lasten abziehen können. Einen auf große Länge betriebenen Umbruch kann man auch dem Ausrichten bei Halbbrüchen sehen. Dieser geht aber ein großes Stück im Hangenden. Jetzt hat er schon auf der Sohle sehr große Risse, u. es steht nah zu erwarten, daß das Gange einbrechen w[illegible]

Bei Herstellung eines Umbruches geht man in der Höhe des Wasserstandes, u. dann taucht man allmählich, um erst vor den Wassern in [illegible] zu werden. Diese Dämme werden dann nachgeschossen, u. abgeschwemmt. Bei dieser Arbeit muß man den Leuten Wasserstiefel geben, damit sie nicht zu viel von dem Wasser leiden. Auf der Mordgrube wurde auch ein Umbruch vor einigen Jahren getrieben.

Zuweilen hat man auch die Stolln auf eigne Art angelegt. Will man auf einem sehr mächtigen Gang einen Stolln betreiben, wo aber die Mächtigkeit zu groß ist, als daß ein Mann dieselbe bestreiten könnte, so verfährt man also; man legt dann die Stolln im Liegenden an, wie es Fig: zeigt.

b. <u>Hülfsstölln.</u>

Wenn ein Stolln eine große Strecke läuft, so sammeln sich zuweilen eine ungeheure Menge Wasser u. es geht dann wohl bis an die Firste, es hält dadurch wohl auch die Wetter des [illegible], macht Versandungen u. erweicht die Schichten; überwältigt es dann den Damm endlich, so reißt es wohl Zimmerung weg.

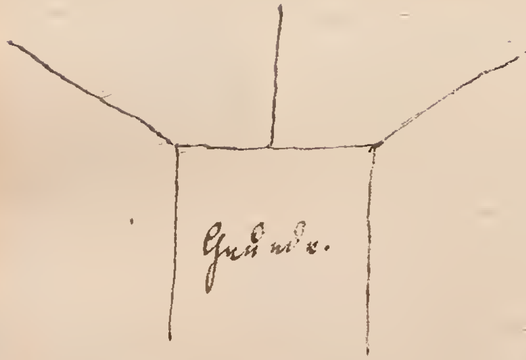
Aus diesem Grunde legt man Hülfsstölln an, d. h. man kommt einem solchen Stolln auf einem andern zu Hülfe, der einen Theil der Wasser abführt. Der Hülfsstolln vereinigt sich mit dem eigentlichen Stolln in einiger Entfernung vom Mundloche.

Die Anlage der Hülfsstölln darf man nicht vernachlässigen, weil dadurch ungemeines Unglück entstehen kann.

Die Hereinbringung der alten Stölln mit auf-Kosten ist auch zu berücksichtigen. Die Vorfahren nahmen es mit dem Gefälle nicht so ganz genau. Kommen sie an eine feste Stelle, so wanden sie sich in die Höhe u. brachten höher gelegene Punkte; auch ist dort der Fall gewesen, daß, weil man die Stolln nicht systematisch treibt, man auf große Umwege zu manchen Gebäuden gelangt ist u. daher diese Theile flach gelöst wurden. Beim tiefen Fürstenstolln hatte man auch einen großen Umweg gemacht, man beschloß daher von Neuem. Gleich mit einer tiefern Sohle [illegible]. Der erste Kübel kam auf den rechten Gegengestein in dem Röschenschachte auf. [illegible] Ebenso war es bei [illegible] der Fall.

D. Löwenwall hat man frühern keine Stolln

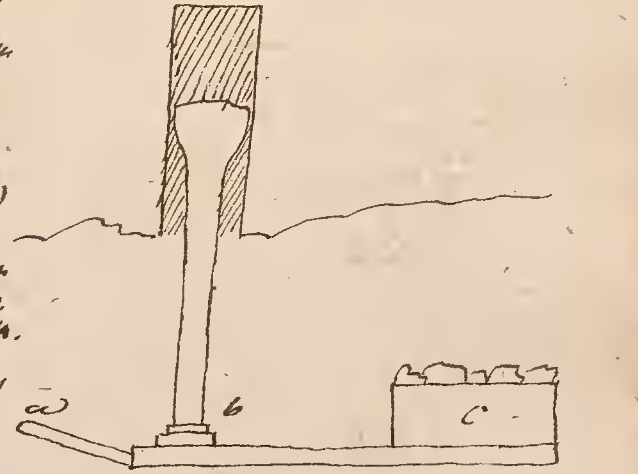
gehalt, aber neuerdings hat man dieß gethan; in Amerika ist dieß noch nicht der Fall.
Sehr oft treibt man Stollen um alte Baue zu lösen; das erste Durchschlagen in diese mit Wasser gefüllten Baue ist sehr gefährlich, weil das Wasser wegen der Spannung sehr stark herausspringt. Zu Marienberg machte einer einen Durchschlag, der noch 1/8 Lr. Schütz hatte, da schoß das Wasser aus u. füllte den Stollen bis zur Firste.

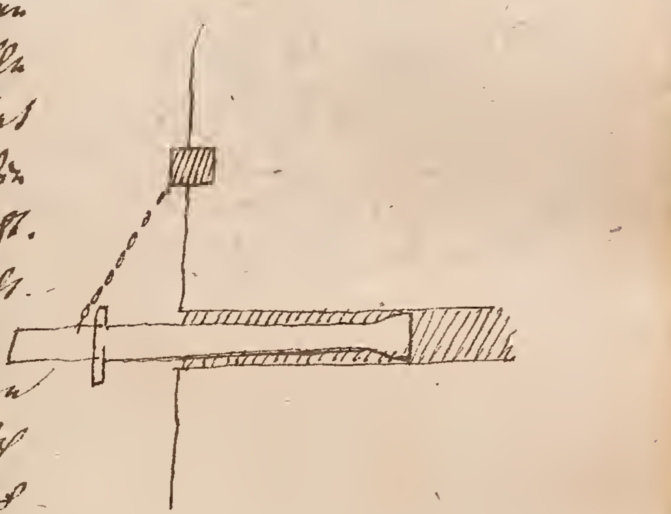


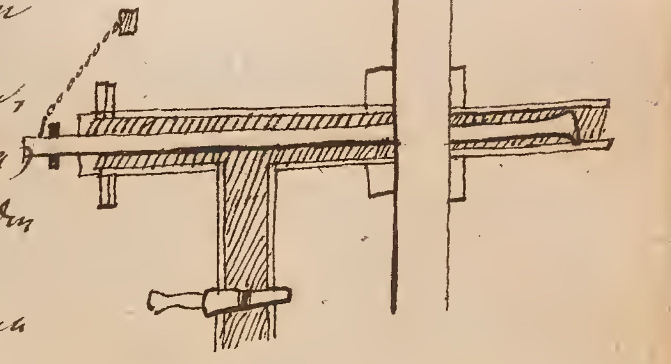
Man muß daher durch Vorbohren dieß zu vermeiden suchen. Am besten ist es, wenn man der Gefahr(?) schwach anlegt. Das Schlimmste ist, wenn man nicht weiß, ob man sich alten Bauen nähert. Es geschieht dann auch, daß man drei Löcher in verschiedenen Sohlen bohrt; in drei Sohlen gewöhnlich u. in jeder Sohle drei Löcher. Jedoch kann man sich durch Ueberlegung helfen. Denn man kann auch annehmen, daß wenn Ausschramm ist, die Vorfahren am weitesten mit diesen fortgegangen sind. Man treibt dann das Ort so, daß man den Ausschramm zur Seite hat u. bohrt dann in den Ausschramm drei Löcher unter einander. Man ... bohrt dann & in jeder Sohle zwei Löcher. Hat man es mit sehr geringem Gestein zu thun, so daß das Bohrloch sehr schnell ..., so treibt man ein Ort seitwärts u. bohrt dann von diesem hinüber in die alten Baue, wie es Fig. deutlich zeigt.

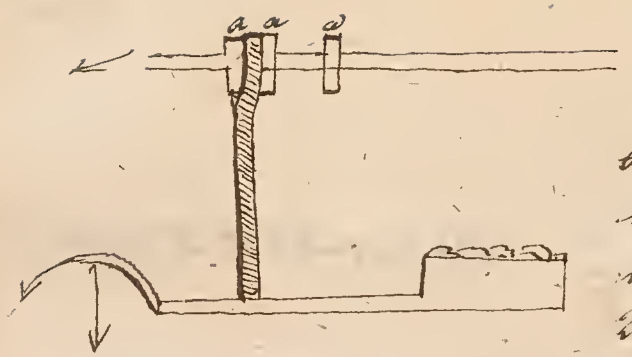
Dieses Vorbohren ist gewöhnlich mit Handbohren besser als mit Stoßbohren, weil man mit diesen nicht diagonal über das Loch bohren kann. In die Höhe bohrt man auf folgende Weise: man hat einen starken Hebel mit Gewichtskasten, bei b ist der Stoßbohrer angebracht, an a drücken die Leute, wo er dann niedergeht u. wenn die Leute loslassen, daß das Gewicht c gegen das Gestein geschleudert wird. Das Ueberschießbohren(?) ist besonders bei flachen Lagerstätten am ...; man bohrt daher mit Handbohren leichter. Man hat auch bei dem Stoßbohren die Vorrichtung, daß die Bohrer nicht sogleich durch das Wasser herausgedrückt werden. Man macht einen ... u. schließt den Bohrer durch eine Schelle u. Kette an den Stempel. Auf dem Harz hat man auf folgende Art dieß zu verhindern, um das Wasser allmählig ablassen zu können, gesucht. In das Gestein wird eine Oeffnung gemacht u. darein eine eiserne Röhre gelegt, die man verkeilt, welche ... die Röhren ... Gestänge(?). Weiter unten befindet sich ein Hahn(?). Der Bohrer wurde dadurch ... hineingesteckt. Durch diese Vorrichtung kann man das erschlagene Wasser durch den Hahn abzapfen.
Die Art, wie der Bohrer bewegt wurde, war folgende: zwischen den Gestängen (aa) greift ein ... gabelförmiger Hebel, der in Verbindung gesetzt war mit einem ~~...~~ anderen Hebel mit Gegengewicht, drückt man

Villmann(?): über d. Stoßbohren.





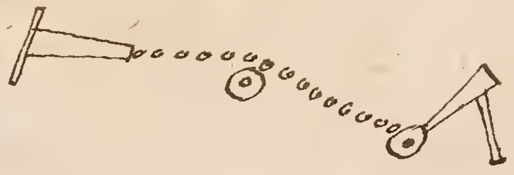




bei b, so ging der Hahnen zurück, ließ man ihn nach, so schnellte das Gewicht [illegible] den Hahnen gegen das Gestein.

Macht man einen Durchschlag, so pflegt man in der Regel auch eine Wetterthür herzustellen. Sie ist von folgender Einrichtung: Man haut einen Schram in das Gestein, u. setzt in den Schram zur Hälfte einen [illegible] Thürstock, in einer Neigung von 75° gegen den Horizont. An diesen Thürstock wird eine gewöhnliche Blende angebracht. Sie wird aus doppelten Pfosten hergestellt. An einem Nagel, der quer über die Oeffnung geschlagen wird, schlägt die Thüre an. Der Raum unter dem Zeugwerke muß [illegible] vermacht werden, daß die Wetter nur einen kleinen Durchgang haben. Es geschieht dieß auf folgende Weise: Es werden zwei starke Pfosten (aa) eingeschlagen, die zwischen sich nur eine kleine Oeffnung lassen, die nun zuletzt noch mit einem Keil vermacht wird. Durch den Keil geht ein Querholz, damit er nicht zu weit zurückfahren kann. Der Keil c wird nun durch den großen Wetterschwall in die kleine Oeffnung hineingestoßen. Auch kann man den Keil durch einen Seilband zuziehen lassen, indem man den Keil mit einem Seilband durch eine Rolle verbindet u. wenn man durchschlägig wird, die Rolle vom Seilband wegzieht.

Solche Wetterblenden stellt man auch zwei hinter einander her. Bis zum Schachte muß auch genug Zeugwerk sein, damit die Leute nicht fallen können. Weil die Leute auch gewöhnlich beschäftigt werden, so muß man die Strecke bis zum Schachte mit großen Laternen erleuchten. Um das Lutenfeuer der Leitung zu verhüten, legt man gewöhnlich an den Wänden der Baue Gestänge an, woran sie sich anhalten können. Endlich ist noch zu bemerken, daß in Tiefbauen an den Stollen, wo man mit Stollen einen Durchschlag machen will, die Leute nicht arbeiten können, außer es müssen die Wetterzüge nicht so groß, daß sie ihnen schädlich werden könnten. Macht man Durchschläge mit Bohren, so [illegible] sich die Wetterströmungen [illegible], welche [illegible] wurde. In neuerer Zeit sind mehrere Durchschläge gemacht worden auf Elisabeth, Hauer, Schwazing etc.



Was die Stollen anlangt, so haben wir auf d. [illegible] den Talbergstollen, Brandstollen, Zelebergerstollen, welche letztern im 16 Jahrh. hergetrieben wurden. So jetzt liegt noch im Natzthale ein [illegible] Feldort des [illegible] zu Vorstollen, welchen man [illegible] zu treiben beabsichtigt, der Sieben-Planetenstollen, welcher oberhalb des [illegible] Stollens getrieben wird, bringt unter allen die meiste Teufe ein.

Was die Stollen der hiesigen Revier anlangt, so haben wir den Hüttenstollen, Herrnstollen u. den tiefen Fürstenstollen, welcher am unteren Ende oberhalb Zillendorf angesetzt ist.

Der tiefste Stollen, der sich gegenwärtig befindet, ist der Clemensstollen, angesetzt bei Schwazing, welcher [illegible] bedeutend dem Dorfe Zillendorf näher ist,

indem er in der Mulde entlang getrieben wird. Noch weiter hinab haben wir noch mehrere Stollen, als den [illegible], auch Kreiselbeschreibung, Alte Hoffnung u. Tiefe hohe Gottes Stollen, welchen letzteren man beabsichtigt in die Halbbrücken Revier zu bringen; nach einigen Jahren wird er durchschlägig werden mit Kreiselbeschreibung. Sollten der beabsichtigten Lehstollen nicht zu Stande kommen, so würde man einen andern Stollen welchen 54 Lr. Saigerteufe unter dem Ammenstollen einbringen würde, heranbringen. Der Meißner Stollen würde einbringen 96 5/8 Lr. 7 3/10 Z. Teufe unter Halbbrücken u. soll betrieben werden mit 2 Lr. Höhe u. ziemlich 1 1/2 Lr. Weite. Das Ansteigen ist zu 3 Z. auf 100 Lr. berechnet u. werden 11 Lichtlöcher von 800–1200 Lr. Abstand die ganze Länge des Stollens würde 11,360 Lr. sein. Wird jedes Ort, ~~mit~~ deren 23 sind, mit 124 Mann belegt, so würde man 40 Jahre brauchen; den Stollen zu vollenden sind 3,652,384 Th. 11 gr. 4 Pf. nöthig, wovon sich jedoch 50,000 Th. [illegible] einbringen würden.

Betrachtung der Schachtbetr[iebe]

Schächte können sehr verschiedene Zwecke haben, nämlich entweder um zu versuchen, behufig von Lagerstätten, oder z. Aufschluss neuer Punkte auf Lagerstätten; in dieser Beziehung sind sie ebenso geeignet wie Stollen z. Feld oder Abbau herzurichten; ebenso auch um künstliche Hindernisse überwinden zu lassen, wie Wettermangel, Wasser zu halten, Wasser zu abzuführen, bequeme Förderungen zu gewähren etc. Dieses sind die mancherlei Zwecke, welche Schächte haben können. Diesen gemäß der Wesentlichkeit zu Folge, haben sie verschiedene Namen, wie: 1., Versuchsschächte, 2., Immer Communicationsschächte; 3., Lichtlöcher, d.h. Tagelöcher, welche bei Stollen angelegt werden; 4., Tageschächte, d.h. die bis zu Tage ausgehen; 5., Ziehschächte, d.h. wo mit dem Haspel gefördert wird; 6., Hauptschächte, d.h. welche durch ein ganzes Gebirge hindurchgehen; 7., Treibeschächte; 8., Wasser- u. Pumpenschächte; 9., Kunstschächte; 10., Fangschächte; 11., Kuttschächte; 12., Gangschächte; 13., Wetterschächte; 14., Schleppschächte; 15., Richtschächte; 16., u. Fahrschächte.

In der Regel vereint ein u. derselbe Schacht mehrere Zwecke u. hat er dieserhalb bestimmte mehrere Abtheilungen, so hat man z. B. Kunst-, Treibe- u. Fahrschacht beisammen, welcher auch dann zugleich als Wetterschacht dienen kann.

Was die einzelnen Regeln bei Schächten anlangt, so sind diese schon früher erwähnt worden. Wenn Hauptschächte selber zur Untersuchung dienen, so muß man beobachten, daß man einen solchen Schacht ziemlich in den ganzen Gang [illegible] anbringt. Kann man ein Paar Gänge bebaut, welche in ziemlicher Länge ein Schaarkreuz bilden, so ist es gut, einen Schacht mitten in das Schaarkreuz zu setzen. Hat man mehrere Gänge u. will keinen Schacht niederbringen, so thut man am besten, ihn auf denjenigen Gang niederzubringen, welcher in der Mitte von den andern liegt. Bei Stollenbergbau pflegen die Hauptschächte bis auf den jedesmaligen Kunstschacht niederbracht zu werden, so daß man die Wasser-Förderung alles bergab betreiben kann.

Gehen wir zur specielleren Betrachtung der genannten Schachtarten über, so haben wir 1, die inneren Communicationsschächte, welche angelegt werden, um Zugmittel zu durchschlagen(?), welche man ausfährt, wo auf Kupferschieferflötzen abgebaut wird; bei Gangbergbau legt man sie an um Zugmittel zu durchschlagen u. Kreuze u. Firstenbaue zu betreiben; oder Gegenörter zu verfolgen, oder sich Stellen zu verschaffen, um kürzere Communicationswege zu erlangen.

Was die Schächte anlangt, um Zugmittel zu durchschlagen, so ist hier keine bestimmte Länge anzunehmen; je edler die Mittel sind, desto mehr pflegt man die Schächte herzustellen. [illegible] man die gleichen Schächte im abgebauten Feld vor u. man legt sie anfänglich dichter, dann aber entfernter von einander.

2, bei den Tageschächten ist zunächst auf Wasserhaltung Rücksicht zu nehmen u. liegen sie nicht an einem Thalgehänge, so muß man sie ein Stück aufsetzen(?), dadurch hat man doppelten Nutzen, denn es zieht nicht so viel Wasser [illegible] u. man braucht die Berge nicht so weit auszulaufen. Man setzt oft auf den Schacht [illegible] von Mauern auf, so daß die Halde immer höher u. höher wird. Noch muß man auch bei diesen Schächten darauf sehen, daß sie gegen Fluthen geschützt sind, u. muß sie daher, wenn es nöthig ist, durch Mauern u. Lehmwände umgeben.

Was die verschiedene Bestimmung der Anlage der Lichtlöcher anlangt, so ist davon in dem Vorgehenden Erwähnung gethan worden.

Was die Richtschächte betrifft, so haben diese den Zweck in einer gewissen Tiefe auf einen Gang zu treffen u. sie werden besonders dann angelegt wenn eine Lagerstätte von oben herab sehr geneigt ist. Richtschächte, welche auf große Teufe niederkommen, haben wir auf Beschert Glück, Mordgrube etc. Von diesen Schächten ist vorzüglich zu bemerken, daß man erst genau das Streichen der Lagerstätten untersuchen muß; sie haben jedoch das große Uebel, wenn man sie zu Treibeschächten braucht, sie leicht einen Bruch in der Seigerlinie erhalten. In manchen Gegenden hat man auch Richtschächte, wo man einen Schacht im Hangenden vorgeschlagen hat u. ist zuerst durch die Lagerstätte hindurchgegangen. Eine solche Vorrichtung ist gut, wenn man Lagerstätten mit vielen Gangzügen hat, aber bei [illegible] eine solche Maßregel übel sein.

Kunst- u. Treibeschächte pflegen häufig mit einander verbunden zu werden, u. gewöhnlich hat man außer dem Fahrschachte noch andere, welche neben der Tonnenleitung hergehen. Man verbindet beide Arten von Schächten gern, weil man dadurch an Schachtlänge erspart. Uebrigens ist die Verbindung beider Schächte deshalb von Nutzen, weil man nur ein Schacht niederzubringen hat; ebenso wegen der Förderung u. endlich auch deshalb, weil man alle Förderungen beysammen bekommt. Die Kunst- u. Treibeschächte legt man entweder in einander oder neben einander; letzteres, wo man mehr Abtheilungen nöthig hat, findet man auf Himmelfahrt; oder man legt den Treibeschacht zwischen die Satzbühnen hinein. In diesem letzteren Falle muß man [illegible] muß man mit dem Treibeschachte der Wasserhaltungsmaschine auszuweichen suchen. Hierbei hat man zwei Arten, nämlich: 1, man sucht die Wasserhaltungsmaschine ins Liegende zu bringen, dann kann der Treibeschacht grad hinabgehen, oder 2, man kann die Wasserhaltungsmaschine unmittelbar in den Schacht hängen, muß aber einen Richtschacht haben um in diesem die Förderung fortgehen zu lassen, wie z. B. auf Beschert Glück etc. Den Kunstschacht für sich allein giebt man wieder von den Maschinen ab, welche in demselben die Wasserhaltung betreiben.

Nach diesen Kunstschächten geht von Tage herein gewöhnlich wieder ein anderer Schacht, um die Gestänge einhängen zu können; u. der eigentliche Gänge geht erst vom Stollen aus.

Die Rollschächte werden im abgebauten Felde hergestellt u. man thut wohl ihnen einen zirkelrunden Querschnitt zu geben, damit sie sich nicht leicht versetzen können. Hat sich ein solcher Schacht versetzt, so muss ein bergmann von unten hinaufsteigen u. behutsam an eine Wand anschlagen u. dieselbe herunterziehen, wodurch gewöhnlich das Andere nachfällt. Gewöhnlich werden diese Rollschächte mit bergemauern ausgebaut, da er nicht die bestimmung hat, eine lange Zeit auszuhalten. Man hat aber auch Rollschächte, welche auf lange Zeit bestimmt sind; dann ist es erforderlich, dieselben mit Kalk auszumauern u. sie aus großen u. festen Gesteinen herzustellen, indem beim Hereinstürzen der Wände oft viel von den Wänden dieser Schächte abgerissen wird.

Von den Dimensionen der Schächte.

bestimmte Teufe findet bei den Schächten mit Ausnahme der Zieh- u. Pumpenschächte, nicht statt. bei diesen pflegt man bestimmte Teufen zu haben, damit in allen einzelnen Schächten gleiches Quantum [?] gezogen werden, u. es ist deshalb bei uns die Einrichtung, dass die Kunden immer 20 Lr. von einander stehen. Ebenso ist bei den Pumpenschächten gleiche Teufe nöthig, indem sonst die eine Pumpe bei gleichem Querschnitt entweder mehr, oder weniger liefert. Nun kann man zwar an einer solchen Pumpe ändern [?] bauen; allein man thut dies wegen einer einzigen Stunde auch nicht gern.

Was die Länge der Schächte anlangt, so richtet sich dieselbe bei Kunst- u. Treibeschächten nach dem Verhältniss der Maschinen; hat man z.B. zwei Gestänge so ist die geringste Dimension 6 Ellen. Man braucht aber noch außerdem einige Ellen für die Pumpen, also ungefähr 11 Ellen Totallänge. Was ferner die Treibeschächte anlangt, so geben wir hier bei Tonnenleitung etwa 4–5½ Ellen. Aber man hat in manchen Gegenden viel größere Tonnen u. daher muß die Dimension des Schachtes darnach geändert werden. Was die Ziehschächte anlangt, so richtet sich die Länge derselben nach der Größe des Fördergefäßes, der Tiefe des Schachtes, der Stärke des Seils u. endlich nach der Stärke des Grundbaums.

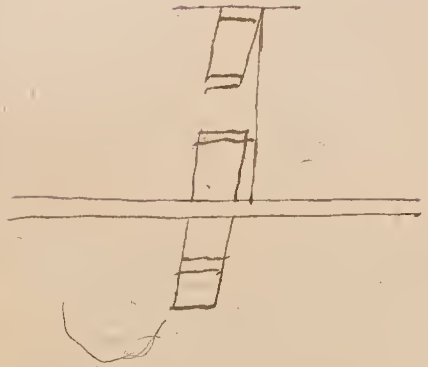
Was die Fahrschächte anlangt, so giebt man diesen nicht gern unnöthige Länge u. genau nur so viel, daß man bequem herein fahren kann, also ungefähr 1¼ Ellen. Wetterschächte [?] bekommen ungefähr 1½–2 Ellen.

Was die Weite der Schächte anlangt, so hat man bei den Zieh- u. Fahrschächten nur ungefähr ½ Lr. nöthig, jedoch reicht diese Weite bei sehr flachen Schächten nicht zu. Deshalb muss man dieselbe noch erweitern, u. zwar deswegen, weil man dieselben immer in einer gewissen Richtung hineinbringen muss. Anders ist es aber, wenn man Schächte unterwärts im Quergestein niederbringt, oder sie voneinander [?] Dimensionen [?].

Was die Lage der Begrenzungsfläche anlangt, so theilt man dieselben in die langen u. kurzen Stöße. Diese beiderseitigen Begrenzungsflächen müssen meist rechten Winkel mit einander bilden, denn nur einen solchen Raum kann man auch das Vollkommenste nutzen. Trotzdem hat man hie u. wieder runde oder elyptische Schächte, z.B. wegen Haltbarkeit der Mauerung; die eirundige Form ist deshalb vorzüglich, weil man nur in diesem Falle mit Nutzen Zimmerung anbringen kann u. auch die Mauerung in einem solchen Raume haltbarer herzustellen ist.

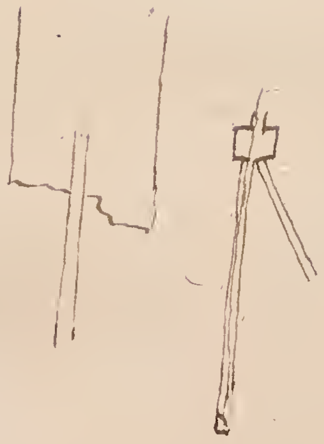
Was das Streichen in einem Gange anlangt, d.h. ~~das Streichen~~ die Lage seiner langen Stöße gegen die Mittagslinie, so ist es nöthig, dass die Lage eines Schachtes immer gleiche Stunde habe, ist dies nicht der Fall, so wird er windschief [?] genannt. Man muss daher bei Rich-

schächten das Zeichen der Lagerstätten genau unter-
suchen, damit er nicht mißlinglich werde. Die Fall-
richtung des Schachtes soll jedesmal mit der Falllinie
der Lagerstätte zusammenfallen; ist dieß nicht der
Fall, so ist der Schacht in der Richtung verzogen; dieß
hat auch das Uebel, daß die Fördergefäße an der
einen Seite anschleifen. Um einen Schacht in Hinsicht
auf seine Richtung genau untersuchen zu können,
thut man gut, Hauptschnüre durch denselben zu ziehen,
von welchen heraus man alle möglichen Stellen
im Schachte untersuchen kann. Es ist ferner nöthig,
daß ein Schacht in derselben Donnlage stehe u. nicht
gebrochen sei. Man thut daher wohl, sich nicht mit
Richtschnüren einzulassen, welche hängend d. Länge
des Hereinziehens. Ist der Bruch nicht zu vermeiden,
so muß man suchen denselben nach in größtmög-
lichster Länge zu erhalten. Was die Regulirung des
Bruchstandes anlangt, so hängt der Schwung von der
Weite der Schächte ab, denn weite Schächte kann
man mit starken Lutten belegen. Noch pflegt man
auch den Schachtbetrieb dadurch zu beschleunigen,
man denselben von verschiedenen Punkten aus
angreift. Dann aber sind auch äußerst sorgfäl-
tige Risse herzustellen, damit alle Schächte mit ihren
Stößen zusammenpassen u. keine andere Abtheilung
in den Stoß eingegangen sei. Zu dem Ende pflegt man sich
nicht mit gewöhnlichen Rissen zu begnügen, sondern läßt
Vergleichs-Risse herstellen. Es ist bloß nöthig, daß
die Schachtpunkte genau zusammenpassen, sondern
daß auch die schon ausgehauenen Räume mit
hineingezogen werden. Bei einem Vergleichs-
Risse werden auch noch Punkte außen eingetragen.
Wonach wird bei d. Darstellung d. verschiedenen
Punkten der Grundriß des neuen Schachtes ein-
getragen, wo dieser werden soll. Auch wird



in jeder Sohle angegeben, was in jedem Durchschnitt
ausgehauen worden muß. Solche Risse geben
bei dem Aufschlusse ein gutes Ansehen. Ferner werden
aber noch meistens diese Vergleichs-Risse noch
flache Risse hergestellt. Endlich wird auch ein
Durchschnitt u. z. geläufig, in welchem die Lage
des alten Schachtes gegen den neuen angegeben wird.
Solche Risse werden in großem Maaßstabe ver-
fertigt u. auf d. Grube zu finden sind, wo er auch Schür-
fung, Schramm etc. Flache Risse benöthigt man,
wenn ein tonnlägiger Schacht zugeführt werden soll.
Um einen solchen Riß leicht u. richtig herzustellen,
bedient man sich der Hauptschnüren.
Was d. Aufsicht b. d. Schachtbetriebe anlangt,
so ist es nöthig, die besten Häuer anstellen dabei
anzuwenden; vorzüglich wichtig ist es, daß man
Steiger in den Abteufen verweise. Nächstdem
muß man, statt d. Arbeit als Gedinge geben,
geht dieß aber nicht, so ist es am besten, einen Auf-
seher hinzustellen; auch ist es gut, den Betrieb zu
beeilen, wenn d. Grundwasser nicht stark sind.
Was d. Herstellung d. Senkgerechtigkeiten an-
langt, so werden in dem Stoße feine Spreizen
geschlagen, welche im rechten Winkel des Streichens
u. Fallens des Schachtes geschlagen. Von diesen
Linien mißt man nach der Länge Abstände für jeden
auch Klammern d. Länge aufheben, um die Länge
zu ermitteln. Wenn man glaubt, d. d. Schacht gän-
zlich hergestellt ist, so zieht man nochmals Hauptschnüre
u. zieht neue Linien; wodurch man ermitteln kann,
wo nachgeholfen werden muß.
Wird ein Schacht von mehreren Punkten zugleich
angegriffen, so muß er starke Bühnen anlegen,
damit sowohl d. Leute darauf arbeiten kann,
als auch die durch herabkommende Wasser schützen kann,
u. um das Wasser auf zu fangen.

Stoll ist es beim Schachtabteufen wichtig, für gute Förderung zu sorgen, welches man b. alten Schächten, d. zugemacht werden sollen, von unten herauf thut. D. zufolgenden Wasser hindern oft ein Abteufen, deshalb ist es wichtig, bei Abteufen Pumpen vorhanden zu haben, z. B. doppelte Sätze, stets Pumpen vorräthig zu haben, Ventile etc. Oftmals hilft man sich auch damit, d. wenn d. Wasser [illegible] zu werden d. ein Bohrloch, besonders thut man dieß bei [illegible]. Hat man im schwimmenden Geb. zu thun, so muß es so vorsichtig, d. d. Bohrloch nicht verletzt werden, man setzt deshalb gern ein Stück Röhre auf, oder wendet einen Deckel an. Nun hat man Röhren von Blech hergestellt u. zwar von nebenstehender Art: oben hat es ein kleines Gefäß mit [illegible], einem langen d. kurzen Schenkel, [illegible] das Vorgeschirre, unterm d. Röhren. Nun hat man einen Draht an einem Ventile, welches angezogen wird, d. Röhre wird dann angesetzt, hierauf wird es zugestöpselt u. d. Draht geht neben d. Stöpsel heraus. Ist dieß geschehen, so wird der Draht los gelassen, d. Ventil wird vom Wasser aufgedrückt u. d. Röhre nimmt d. Wasser vom [illegible] weg. Wird d. Schacht tiefer kommt, werden die Röhren mehr oder weniger abgesetzt.



Von dem Streckenbetrieb.

Strecken, d. d. Form d. Stolln haben, sie aber nicht [illegible], von einem Tagepunkte hinein, sondern werden von einem Schachte aus betrieben.

Strecken sind gewöhnlich stollenartige Grubenbaue, welche jedoch nicht von einem Tagepunkte, sondern von einem Schachte ausgehen. Ihr Zweck ist nicht Aufsuchung von Lagerstätten, welches seltener vorkommt, sondern auch Untersuchung von Lagerstätten, welches der wesentlichste Zweck ist. Damit ist zugleich Durchschlagung von edlen Mitteln u. Einleitung zum Abbau beabsichtigt. Man verlangt von den Strecken, daß sie bequeme Förderungswege abgeben, daß sie die Wasser in den oberen Sohlen aufnehmen u. dem Schacht zuführen. Sollen Strecken diesen Zweck erfüllen, so müssen sie durch das ganze Grubenfeld einen gleichmäßig [illegible] sein; müssen nach den Kunst- u. Treibschächten zu abfallen; müssen endlich in gewissem Abstande von einander stehen u. gehörig unterhalten werden.

Man muß das Feld Strecken nicht blos in verschiedenen Tiefen anlegen, sondern auch durch die oberen abgebauten Sohlen führen, damit auf diesen die Wasser abfallen. Die Strecken theilen sich ab, je nachdem sie über oder unter dem Stolln liegen; liegen sie über dem Stolln, so nennt man sie Feldstrecken, im entgegengesetzten Falle aber Gezeugstrecken, weil diese den Zweck haben, dem Stolln die Wasser zuzuführen.

Eine dritte Art von Strecken sind die Feldörter, dieß sind solche, welche zur unmittelbaren Erlangung eines Baues erfordert werden u. eine solche Strecke kann bisweilen eine Gezeugstrecke, eine Feldstrecke, oder der Stolln selbst sein, oder es kann ein Bau sein, welchen man zwischen andern Strecken inneliegend treibt.

Beim Flötzbergbau unterscheidet man auch streichende, schwebende u. diagonale Strecken. Erstere sind solche, welche ziemlich nach dem Streichen eines Flötzes, die zweiten nach seinem Fallensteig u. die diagonalen Strecken, welche zwischen der Streichungs- u. Falllinie getrieben sind.

Gewisse Theile der Strecken nennt man Querschläge, dieß sind solche Streckenlängen, welche entfernt von einer Lagerstätte getrieben sind u. gerade um dieselbe damit auszurichten.

Was die Regel für die Anlegung der Strecken betrifft, so werden Feld- u. Gezeugstrecken 1¼ bis hoch

getrieben, mit Ausnahme, wenn Wasserung [illegible] angelegt wird. Bei Kohlenbergbau(?) sind die Strecken häufig viel niedriger, weil der Bergbau dann schnell vorrückt u. man häufig im Anstehenden weiter [illegible] hauen müßte.

Die Weite der Strecken beträgt bei Gängen ½–3 Ltr.; sind jedoch dieselben mächtig, so nimmt man sie auch weiter. Wenn die Lagerstätten auch flach fallen, so muß man doch suchen die Strecken in söhliger Stellung zu bringen, damit man bequeme Förderung erhält. Bei Flötzen ist es häufig von Nutzen, die Strecken ein Stück in das Liegende hineinzuhauen, damit sich auch der Lagerst. keine Wasser(?) in noch tiefere Baue verfallen können.

Man treibt die Strecken der Richtung der Lagerstätte nach, welches jedoch nicht jedesmal geht, weil die Lagerst. oft viel Biegungen u. scharfe Wendungen(?) machen, u. dieser Fall tritt besonders dann ein, wenn sie flach fallen. Dann sucht man aber einen Theil dieser Biegungen zu vermeiden u. läßt die Lagerstätte bald höher, bald tiefer hindurchgehen, um eine mehr gerade Strecke zu erhalten.

Was das Ansteigen der Strecken anlangt, so hat man sonst ein ungeheures bedeutendes gegeben(?); dieses geht auch bei langen Grubenfeldern an, bei kurzen ist es aber höchst unbequem; u. man giebt jetzt bei Hundeförderung auf folgenden Gr[illegible] Strecken 3/8–½ Ltr. Ansteigen auf 100 Ltr. Wo es der Mühe lohnt, Schienenwege anzulegen, ist es vortheilhaft, daß man gleich [illegible] bei dem Fördern u. [illegible]. Das starke Ansteigen der Strecken hat allerdings den Vortheil, daß die Wasser gut abziehen.

Was die Entfernung der Strecken von einander anlangt, so braucht dieselbe auch die ~~Entfernung~~ aller Mittel der abzubauenden Lagerstätte; [illegible] richtet man sich nach den Verhältnissen, durch welche eine gute Förderung u. Wetterhaltung erlangt wird. Was die Förderung anlangt, so ist es gut, die Strecken alle gleich weit von einander herzustellen, damit, wenn Fichtschächte(?) angelegt werden, nicht ungleichmäßig gefördert zu werden braucht. Wir pflegen bei unserem Grubenbau die Gezeugstrecken von 20 zu 20 Ltr. bei flachen Lagerstätten anzulegen. Ist das flache Fallen sehr bedeutend, so pflegt man von der Zahl der Ltr. abzunehmen. Auch bei Kohlenbergbau nimmt man die Pfeiler nicht gern zu hoch; man steigt hier auch [illegible] nicht gern über 30 Ltr. Wo die Gänge in ein- u. denselben Gruben verschiedenes Fallen haben, bleibt man auch gern bei denselben [illegible]. Betreibt man Weitungsbau(?), so legt man die Strecken auch nicht gern zu dicht an, weil man in der Nähe derselben weniger als einen solchen Wechsel(?) herausbringen kann. Auf manchen Gruben hat man auch Strecken, welche man <u>Hauptförder-Strecken</u> nennt u. welche vorzüglich gut vorgerichtet werden müssen. Daß man bei dem Betrieb von Strecken, wie bei den Stollen, auf die bestmöglichste Feuerarbeit(?) etc. sieht, versteht sich von selbst.

Weil man mit Strecken Lagerstätten verfolgt, so ist darauf zu sehen, daß man dieselben nicht verliert, auch sind andere überfahrene Lagerstätten zu bemerken, damit sie nicht vergessen werden. Deshalb muß man genau untersuchen, ob man in dem Hauptstück der Lagerstätte steht, u. wenn dieselbe eine Wendung macht, muß man darnach sehen, ob Trümmer abgehen oder nicht. Findet man ein abgehendes Trum, so ist es zweckmäßig, entweder gleich einige Lachter auf dasselbe hinauszubrechen, oder ein Loch zu bohren u. in dasselbe ein Span

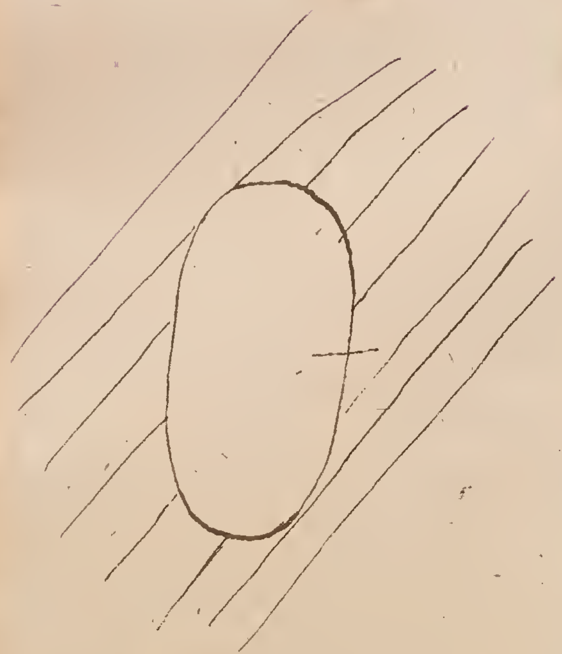
als Zeichen hineinzustecken, um sowohl das Ausgehen ~~aber der~~ als auch die Änderung u. Verzimmerung dieser Stelle zu vermeiden. Solche Markzeichen sind von großem Werthe. Ein wichtiger Umstand ist es auch, Strecken, wenn man sie auch nicht mehr braucht, nicht verfallen zu lassen.

Noch ist zu bemerken, daß man beim Betreiben von Strecken ebenso verfährt wie beim Stollenbetrieb.

Die Strecken müssen immer offen gehalten werden, weil sonst Brüche entstehen, welche den Wetterzug verhindern, die Abförderung der Wasser aufhalten u. endlich den Weg zu künftigen Versuchsbauen abschneiden.

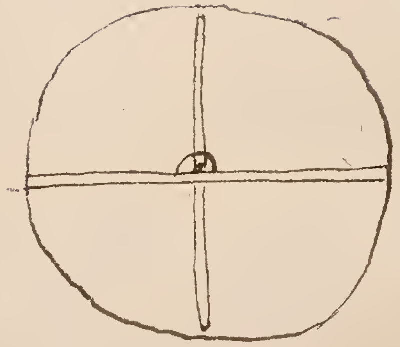
Ausbruch der Maschinenräume.

Hieher gehören die Radstuben, Räume für Wassersäulenmaschinen, Balanciers, Kolben etc. Man hat vorzüglich darauf zu sehen, daß sie in der richtigen Lage u. Richtung gegeneinander ausgehauen werden, in welchen sich die mittheilende Maschinerie befindet. Bei der Ausführung dieser Unternehmung kommt vorzüglich viel auf die Wahl der anzuwendenden Häuerarbeiten an, die hier nicht allemal die wohlfeilsten die besten sind. So ist z. B. Radstuben durch Schlägel- u. Eisenarbeit in sehr festem Gestein meist vortheilhafter als die Sprengarbeit, wenn zumal die Schichten senkrecht auf dem Kopfe stehen u. paralleles Streichen mit der Radstube haben, weil man dadurch viel Mauerung erspart (Zimmerung ist nämlich hier wegen des Faulens nicht anzuwenden).



Zu weiten Radstuben schießt man in diesem Falle die Mitte aus u. führt dann mit Sch-

wenn sich hinein eine Luft zeigt, bohrt man auch wohl ein zweimännisches Loch durch dieselbe ins feste Gestein u. steckt eine eiserne Stange hinein, welche dieselbe aufhält, was z. B. auf Gabelbaum zu sehen ist.



Um die Höhe u. Länge einer Radstube zu wissen, legt man eine kleine Welle durch dieselbe, befestigt eine Scheibe und Latten daran von gleicher Länge mit dem Durchmesser des Rades u. dreht diese nach allen Seiten, um zu sehen, wo noch mehr Weite nöthig ist.

Von den Abbauen.

Abbaue sind diejenigen Baue, wegen welcher man alle andern Baue hat. Sie sind verschieden nach der Art der Lagerstätten, nach der Festigkeit der zu gewinnenden u. anstehenden Masse, nach der Richtung, in welcher man eine Masse angreift, ob von oben oder von unten, oder nach der Gewinnungsarbeit, ob man in losem zersetzten Gebirge (durch Bruchbau) oder in festem arbeitet, u. endlich, ob Bergeversatz nöthig ist oder nicht.

Allgemeine Regeln beim Abbau.

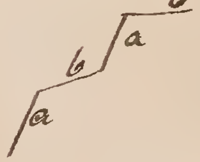
1, hat man auf die möglichst leichte Gewinnung zu sehen, indem man gewöhnlich die Arbeit in mehrere Abtheilungen zertheilt, welche von einer oder mehreren Seiten frei sind.

2, muß man die Baue so einrichten, daß sich die Arbeiter nicht gegenseitig hindern, was vorzüglich der Fall ist, wenn sie zu nahe beisammen liegen u. auch so, daß man nicht zu viel

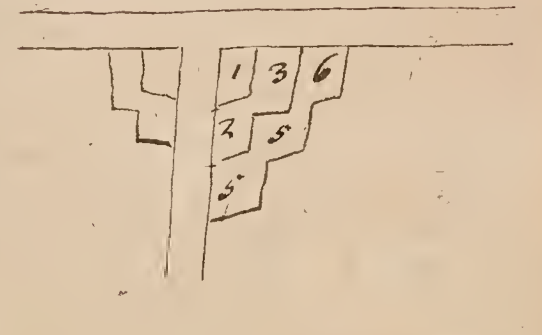
taubes Gestein mitwegnimmt.
3., daß man möglichst wenige nützliche Fossilien verliert u. einen thunlichst sicheren u. wohlfeilen Abbau herstellt.
4., daß man bequeme Förderung hat.
5., daß man die nützlichen Fossilien in ziemlich großen Massen erhält (vorzüglich bei Salz u. Kohle).
Da der Zweck des Abbaues Gewinnung ist, so soll man keine betreiben, welche die Kosten der Gewinnung, Förderung, Aufbereitung, des Ausbaues etc. nicht tragen, da verlangt wird, daß sie auch der Grube zum Betrieb anderer Baue, die Kosten tragen helfen. Ist nicht der Fall, so betreibt man sie bloß, wenn sich die Lage verschlechtert haben, aber Hoffnung da ist, daß sie wieder besser werden. Zuweilen trifft es ein, daß man sie für den Nutzen des ganzen Reviers treibt, um nur die Lagerstätten nicht zu verlieren.
Oft wird auch ein Bergbau betrieben, welcher nur durch besondere Umstände würdig wird, wie der Gold- u. Silberbergbau am Altai, welcher nur dadurch Ausbeute giebt, daß alle Arbeiten durch Sträflinge verrichtet werden.
Um zu erfahren, ob ein Abbau die Kosten trägt, muß man eine Zeitlang eine besondere Rechnung über denselben führen u. dabei die Gewinnungs-, Förderungs-, Aufbereitungskosten, Materialien etc in Rechnung bringen. Ueberhaupt ist es wirthschaftlich, dergleichen Rechnungen auf Gruben oft anzustellen, um dadurch auch in andern Fällen die Bauwürdigkeit schätzen zu lernen. Ein anderes Mittel, um die Bauwürdigkeit zu erfahren, sind die Sichertroge. Man sichert nämlich eine Masse gleichförmig gemischten Haufwerks im Sichertroge u. beurtheilt die Bauwürdigkeit nach dem gewonnenen Erz. Das Zinn ist z. B. bauwürdig, wenn es einen Graupengehalt hat, d. i. wenn man Zinn von der Größe eines Graupen im Sichertroge hat. Zinnzwitterwerke sind bauwürdig, wenn man aus 150: Fudern Haufwerk 3 Ctr. Zinn erhält. —

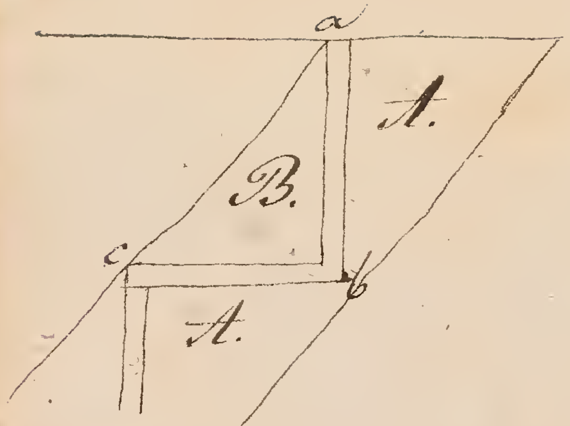
a., Strossenbau.

Durch Strossenbau baut man Gänge u. steilgestürzte Lager von wenig Zollen bis zu 2 u. 3 Lr. Mächtigkeit ab, u. zwar in der Richtung von oben nach unten. Die Erzmittel theilt man in Stufen, Strossen genannt, deren jede zwei freie Seiten hat u. zwar den Strossenstoß a u. die Strossensohle b., welche aber nicht unter einem rechten, sondern unter einem stumpfen Winkel von 100°–120° zusammenstoßen müssen. Je fester das Gestein ist, desto größer muß man den Winkel nehmen, wenn man zumal aus dem Ganzen schießt. Die Strossensohlen muß man stark geneigt machen, wenn man viel Wasser hat; welches dann der Arbeiter mit Kübeln von dem Orte, wo er arbeitet, abdämmen muß.



Zu jedem Strossenbau gehört ein Feldort a u. ein Schacht b. Man nimmt nun erst die Strosse 1. dann 2 u. 3 u. so fort eine nach der andern weg u. verräumt dadurch den Bau. Ein Bau, welcher bloß auf der einen Seite des Abteufens getrieben wird, heißt ein

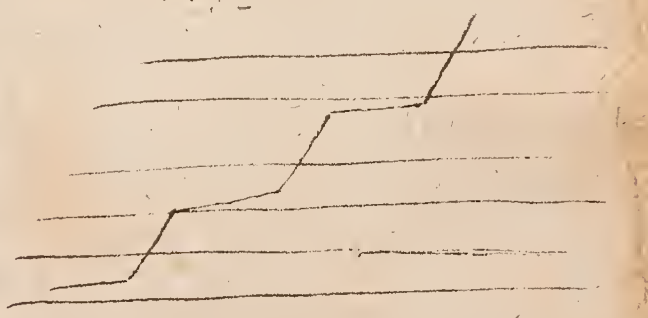




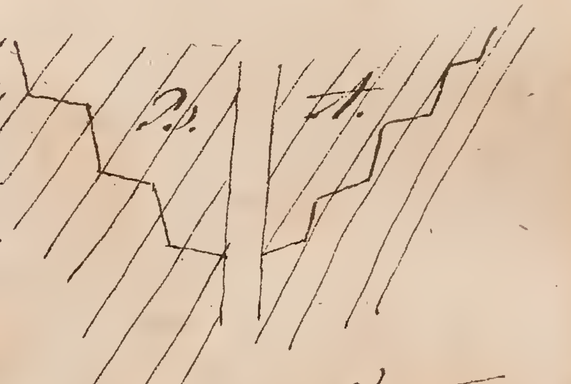
einflügligen Strossenbau, der auf beiden Seiten ein zweiflügliger. Wenn ein Erzmittel schief ist, so teuft man am Ende desselben, also gleichsam in ihrem Hangenden bei a ab bis b, bricht dann ein Ort bis c u. teuft von hier wieder ab. Nun wird A strossenweise u. B firstenweise abgebaut.

Ein zweiflügliger Strossenbau hat die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, in welchem ab die Höhe u. cd die Länge ist, was sich jedoch nach localen Gesetzen ändert. Den Strossen giebt man nicht gern weniger als 1/2 Lr: Länge u. 1/4 – 3/8 Lr: Höhe, damit die Arbeiter nicht zu nahe beisammen liegen u. sich hindern. Wenn man aus dem Ganzen schießt, macht man die Strossen auch wohl 3/4 – 1 Lr: hoch. Als Nachschnitt, um recht bald viel Erze anlegen zu können, macht man sie hoch u. lang. Lange Strossen sind dann vortheilhaft, wenn man viel Ueberhangsteine(?) mit einschießen muß, u. dieses horizontal geschichtet ist, so daß ein Loch, welches söhlig gebohrt ist, oft sehr lang aufreißt; wie z. B. am Sauberge bei Ehrenfriedersdorf. Von schrägen(?) Strossenbauen sagt der Bergmann: man hat sich in den Bau verfahren; sehr lange Hinzugehen(?), welche einem aus Mangel am Abtäufen macht, nennt man einen Langschub(?), welcher aber fehlerhaft ist u. vorzüglich den alten Halbbauern(?) bergbauscher deutscher(?) Zuweilen belegt man auch nur eine Strosse um die andere.

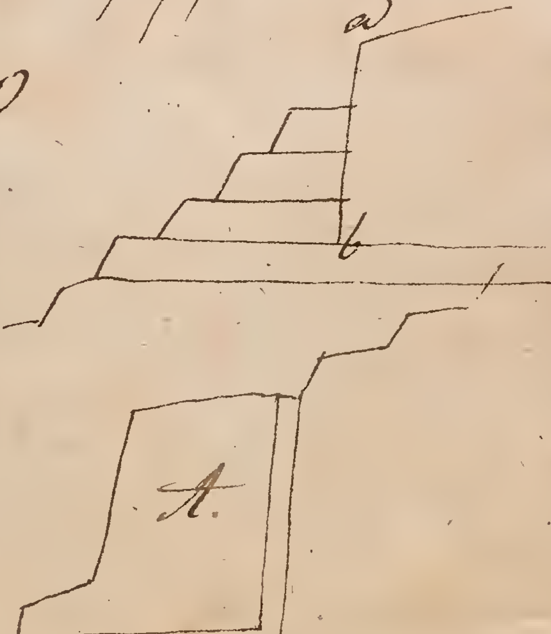
Hat man Schichtung rechtwinklig auf die Lagerstätte, aber nicht söhlig, so ist es vortheilhaft, dem Strossenbau gleiches Fallen mit den Schichten zu geben, so daß jede Schicht von der Sohle u. dem Stoße einer jeden Strosse durchschnitten wird. Hat man aber söhlige Schichtung, welche sich oft auch auf mächtigen Lagerstätten findet, so muß man die Strossensohle derselben parallel legen. Ferner ist es eine Hauptregel, den Strossenbau einflüglich zu machen, wenn die Schichten das Abtäufen schiefwinklig durchkreuzen u. zwar nach der Seite, wo die Schichten dem Abtäufen zufallen, wie A u. wo sie ihm entfallen, wie B.



Wenn man durch Fortsetzung eines Baues die Erzmittel völlig abgebaut hat, so haut man liegenden Stoß, d. i. man läßt sämmtliche Strossen am Ende des Erzmittels ausgehen, wie bei der Linie ab, bis man einen leicht durchlaufenden(?) Strosse sieht, daß sich das Erzmittel weiter fortzieht, wo man dann unterbricht (das taube Mittel aufsetzt) d. i. auf der Strossensohle der ersten Strosse ein Feldörtchen bd treibt, von welchem aus man dann später vielleicht wieder einen Strossenbau anlegt.



Schneidet das Erz in der Teufe ab, so läßt man taube Strosse stehen, d. h. man belegt die Strossen auf dem tauben Mittel A nicht, wohl aber die darüber liegenden.



Sind die Gangstrecken wieder bauwürdig, so bricht man hier ab, treibt unter den tauben Mittel ein Ort hin u. legt dann wieder einen neuen Bau an, Man muß sich jedoch hüten ein Mittel zu bald aufzugeben, weil man sich dadurch viel Unbequemlichkeiten in der Fördrung u. Wasserhaltung verursacht, u. weil oft auch der Ortbetrieb u. das Abteufen mit kostspieliger ist, als der Aufhieb des Mittels durch Firstenbau. denn man kann ungefähr die Gewinnungskosten:

von 1 Lachter Ort = 1
" 1 □ Lachter bei Abteufen = 1½ ohne Wasserhaltung
von 1 □ Lachter bei Firstenbau = ½ rechnen.

In den Registern findet man zwar diese Verhältnisse nicht, aber hier ist nicht berücksichtigt, daß:

1, vor Orten u. in Abteufen die stärkste Mannschaft gelegt wird.
2, dieße beide meistens im Gedinge gehen u.
3, in Abbauen immer ältere Leute liegen, welche unbrauchbar noch andern Arbeiten verrichten u. dieße auch Klauben müssen.

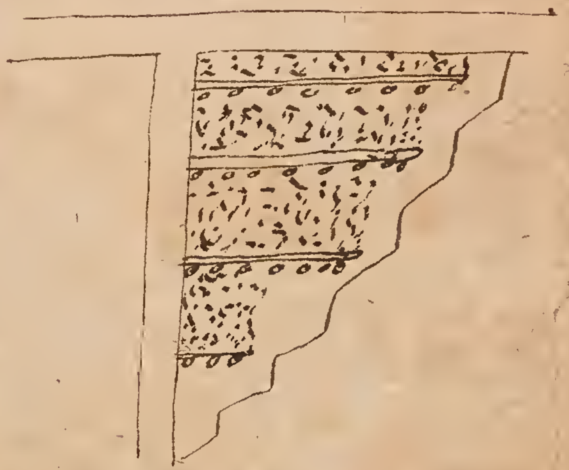
Da nun der Ortbetrieb u. das Abteufen so theuer ist, so ist es falsch, mehrere kleine Abbaue auf einem Gangmittel anzulegen, statt <u>einen</u> sehr großen. Man darf jedoch das Feld die Gegendstrecken nicht liegen lassen, weil diese als Versuchsbaue mit schnellen fortrücken als die Abbaue.

Wo möglich verfährt man in Firstenbauen mit einem Schram mit Schlägel u. Eisen oder durch einmänniges Schießen an der Firste einen Absatz. Wo man feste u. mächtige Gänge, u. neben den Gängen gute Ablösung hat, verschrämt man allemal auf der Ulme des Ganges, welche am gegenüberstehen ist, daher muß man in zerklüftetem Gebirge oft mit Niederziehung, oft mit dem hangenden und liegenden wechseln. Am liebsten verschrämt man auf dem liegenden, weil dann die Gangmasse leichter hereinzutreiben ist. In manchen Fällen schrämt man auch die Gangmasse aus u. schießt das Nebengestein nach

Was die Separation der Gänge u. Berge anbetrifft, so ist zu bemerken, daß man schon die Gewinnung beider trennt, schwieriger ist freilich die Separation, wenn das Nebengestein sehr mit Erz durchzogen ist, was aber zu wenden nur in einzelnen Punkten der Fall ist.

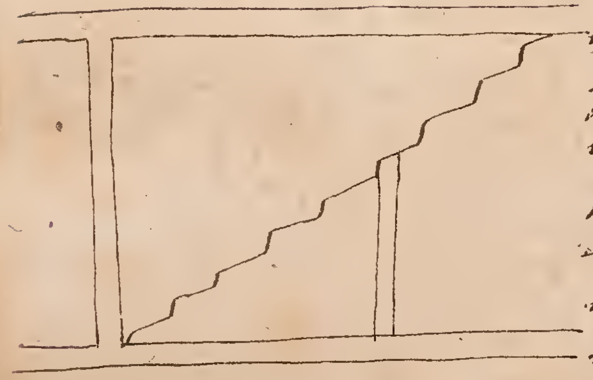
Das Grubenklein ist in Firstenbauen sehr leicht zu gewinnen, indem man es von den Firstenstuffen mit Besen abkehrt.

Der Abbau muß gleich hinter den Arbeitern verwahret werden, weil sich sonst leicht Schalen losziehen u. die Wände aber u. unter dem Bau zusammenbrechen, auch der Vortheil hat, daß man die Berge nicht alle zu fördern muß. Der Ausbau besteht in Kästen, die man 5/4 – 3 Lachter über einander schlägt, indem man Stempel legt u. Pfosten darauf deckt, auf welche man die Berge stürzt.



Den Stempeln gibt man nach der Mächtigkeit des Ganges 6 Zoll – 1 Elle Stärke u. im Hangenden einen Fußpfahl, um die losen Schalen besser aufzuhängen. Die Berge müssen übrigens etwas regelmäßig aufgestelzt werden, damit sie sich nicht zu sehr zusammensetzen.

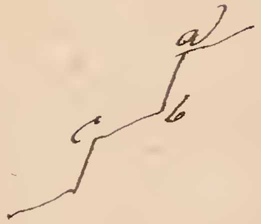
In sehr großen Strossenbauen muß man meist u. vorzüglich der Förderung wegen mehrere Schächte anlegen, welche man aber, wenn sie nicht mehr gebraucht werden, nachläufig zustürzt, bis auf einen einzigen, welchen man wegen der Wetter u. Communication offen läßt. Auch läßt man Rolllöcher zwischen den Strossen von den Strossenstößen bis zu den Feldörtern schlagen, um nicht über die sämtlichen übrigen Strossen fördern zu müssen. Ebenso wie die Förderung, ist auch die Wasserhaltung eingerichtet, indem man die Wasser in die tiefsten Schächte führt, durch welche sie herausgezogen werden.



Strossenbaue findet man bei uns nur noch am Rammelsberge u. auch Grüner auf sächs. Gangzügen.

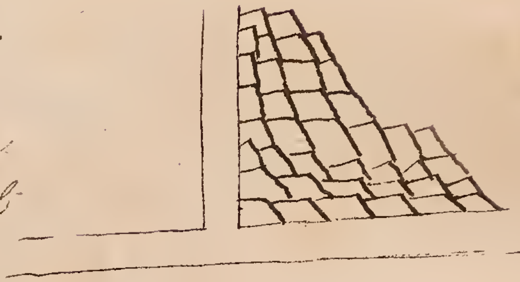
---

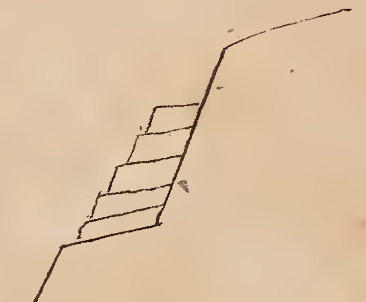
b, Firstenbau.



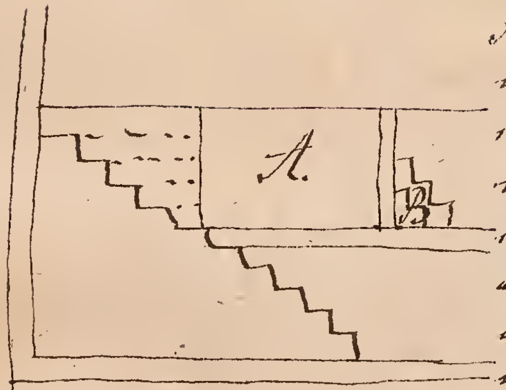
Die Firstenbaue sind sehr verschieden, je nachdem die Lagerstätte schwebend ist, oder auf dem Kopfe steht. Die erfordern ein Ort und ein Überhauen, werden übrigens wie die Strossenbaue in Absätzen, Firstenstöße genannt, abgetheilt, welche aus der Firste ab u. dem Stoßflügel bc bestehen.

In festem Gestein läßt man die Stoßfirste allemal wo möglich unter sich sehen u. zwar desto mehr, je fester das Gestein ist, damit die Arbeiter wieder zu arbeiten u. mit Wasser setzen können, wobei dann auch die Schwere des Fäustels zur Kraft wird. Da man hier vorzüglich darauf zu sehen hat, daß die Leute nicht zu hoch (wo möglich unter der Achselhöhe) arbeiten müssen, weshalb man immer die Absätze gehörig nachziehen muß. Die Stoßfirsten läßt man gegen 20 — 30° unter sich sehen. In früheren Zeiten hatte man gewöhnlich Firstenbaue, nach Erfindung des Pulvers wurden sie erst in den Neunziger Jahren u. auf Clausthal erst vor etwa 10 Jahren allgemein. Die Firstenbaue werden auf gleiche Weise ausgezimmert, wie die Strossenbaue u. auch wie diese in ein- u. zweiflügliche, nur mit dem Unterschiede, daß sie von unten nach oben, jene aber von oben nach unten getrieben werden. Auch findet dieselbe Verhältnisse der Länge u. Höhe statt, wie bei den ~~Firsten~~ Strossenbauen. Wenn das Gestein sehr klüftig abbricht, würde man aber die Stiege nicht fest, weil man dann mehrere Löcher übereinander setzen muß, wo dann die oberen sehr wenig

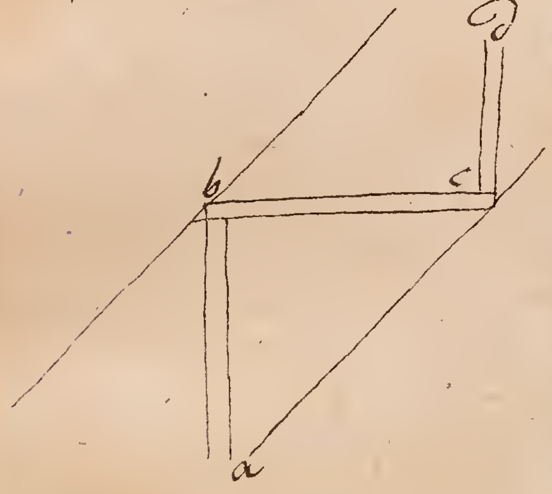




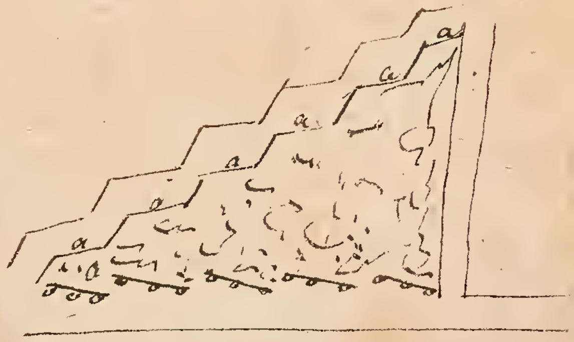
leisten, daher macht man sie nur 3/8–3/4 Lr. hoch; im umgekehrten Falle verhält es sich umgekehrt. Hat man Schichtungsklüfte winklig auf die Ortsstöße, so legt man die Stöße denselben parallel, wo man natürlich keinen zweiflügligen Bau gebrauchen kann. Hat der Gang selbst Ablösung in einer bestimmten Richtung, so muß man die Stoßfirsten derselben parallel legen, wie z.B. auf dem Halsbrückner Zug. Auch in Firstenbauen belegt man oft nur einen Stoß über den anderen, damit sich die Leute nicht hindern. Wie in Strossenbauen, so hat man auch hier den Fall eines Mittels zwischen Stoß, wenn man es aber in der Teufe wieder erhält, so treibt man ein Örtchen x unter dem tauben Mittel hin u. legt dann, wenn der Gang wieder edler wird, wiederum einen neuen Firstenbau B an.



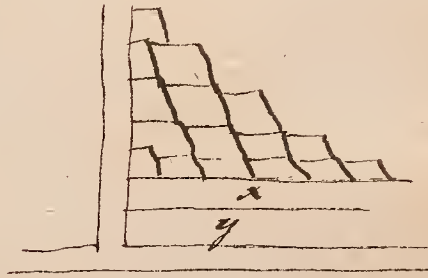
Brechen die Gangmittel schief ein, was oft auf Stöcken der Fall ist, so muß man das Ueberhauen dicht am Liegenden des Mittels anlegen, denn die Stöße bc treiben, ein zweites Ueberhauen cd anlegen u. die Räume dazwischen firstn. u. strossenweise abbauen.



Für die Arbeit in Firstenbauen ist zu bemerken, daß das Verschrämen hier nicht sehr vortheilhaft ist, weil man zu viel rückstemmen müßte u. auch das Schrämen nicht so viel hilft, als in Strossenbauen; doch macht man wenigstens keine tiefen Schräme u. schießt die Ortsstöße höchstens 3/4 Lr. lang frei. Deshalb ist es nöthig, die Firstenbaue abzubohren. Hat man sehr geneigtes Gestein, so ist es oft vortheilhaft, die Stöße mehr horizontal zu halten. Als Abbau hat man für einen Firstenbau einen Unterzug zur Unterstützung des Bergversatzes nöthig. Man schlägt daher Kästen unmittelbar über der Strecke längs des Firstenbaues, auf welchen man die Berge stürzt, welche durch gemauerte Versätze a von dem Abwalle gestützt werden. Die Versätze müssen mit Zunahme der Höhe des Baues immer erhöht werden, daß sie ziemlich bis an die Firstenstöße reichen.



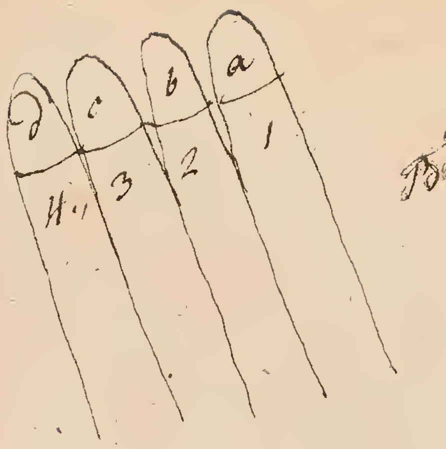
Vortheilhafter u. jetzt auch gewöhnlicher ist es jedoch, statt der Zimmerung gleich Mauerung aufzuführen, welche man häufig aus den regelmäßigsten Wänden, die man im Bau gewinnt, trocken herstellt, wo sie jedoch 1½ mal stärker werden muß, als wenn sie naß gemauert. Zuweilen treibt man auch ein Bergfestenort x über der Strecke hin, so daß ½–1 Lr. Gangmasse gestehen bleibt, welche statt des Ausbaues dient. Wo man aber edle Mittel abbaut, schadet man sich hierdurch, weil man die Erze der Bergfeste verliert.

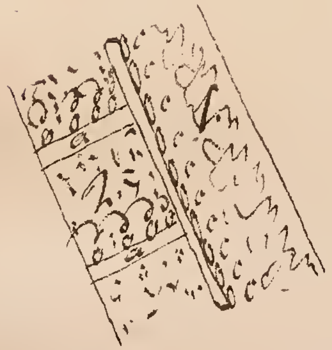


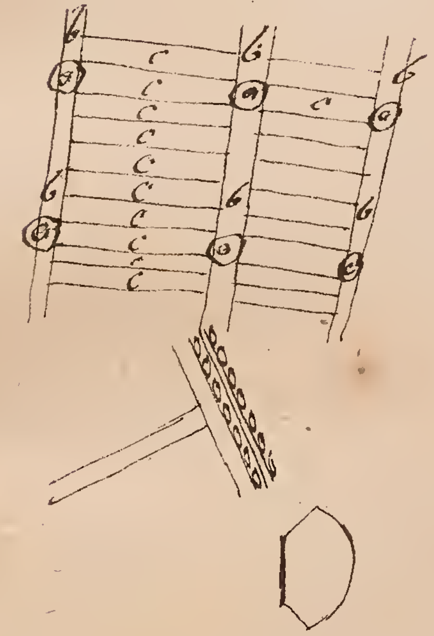
Die Förderung geschieht in Firstenbauen durch Rollen, welches schachtähnliche ausgemauerte Räume von den Versätzen aus bis auf die Grundstrecke sind. Man versieht sie mit Schützen, um das Fördergut leichter füllen zu können. So wie die Versätze höher werden, müssen auch die Rollen von Zeit zu Zeit aufgemauert werden. Immer dürfen sie nicht zu enge sein, weil sie sich sonst leicht verkeilen u. werden mit Bohlen oder großen Wänden bedeckt.

Um möglichst wenig Erze zu verlieren, muß nicht nur die Gewinnung derselben u. der Berge von einander getrennt werden, sondern man muß vor jenen die Versätze mit Letten überziehen oder planiren, d.i. eine feste, ebene Fläche auf

denselben hereinzustellen suchen.
Hat man sehr edle Lager, so sammelt man sie auch in kleinen (leinenen Säcken), welche man dann ausbereitet. Für die Wasserhaltung hat man in Firstenbauen nichts zu thun, als höchstens eine Art Tröge über die Arbeit und Stoßen zu bauen, wenn es stark hereintropft. Hat man Firstenbaue auf flachen Kohlenflötzen, so muß man etwas Kohle in der Firste stehen lassen, bis der Bergversatz herankommt, weil die Kohle ein festeres Dach bildet, als der weiche Sandstein, welcher sehr bald nachbricht. Zuweilen nimmt man auch (?) Firsten von Distanz zu Distanz Pfeiler auf. —
Vorzüglich bei ungleichmäßigem Betrieb ist der Firstenbau weit vortheilhafter, als der Strossenbau, der für die Schwere des Gesteins zur Kraft wird, u. hauptsächlich bei stark fallenden Lagerstätten ist der Firstenbau viel vortheilhafter. Den Strossenbau wendet man jetzt nur aus Noth an, weil man gern bald Erz gewinnen will, weil er keine Strecke erfordert.
Auch der Grubenausbau ist in Firstenbauen mit weniger Kosten, als in Strossenbauen, weil man bei jenen blos einen Kasten, bei diesem aber mehrere Kasten übereinander nöthig hat, was nicht nur wegen des Holzes auch wohl sehr theuer ist, sondern überhaupt den Preis des Holzes sehr erhöht.
In einem Strossenbau von 30 Lr. Länge u. 19 Lr. Höhe, braucht man z. B. 9 Kasten übereinander, wenn der Abstand derselben 2 1/9 Lr. ist, also im Ganzen 270 Lr. Kasten, welches à 3 fl. 810 fl. kostet. In einem Firstenbau von gleichen Dimensionen, braucht man aber nur 30 Lr. Kasten für 90 fl. Also erhält man in diesem Falle 720 fl. wenn man einen Firstenbau statt eines Strossenbaues anlegt. Kostet aber vielleicht 1 Lr. Kasten 10 fl., so kostet der Strossenbau 2700 fl. auszubauen.
Bei Strossenbau hat man auch den Nachtheil, daß mehr u. mehr die Kasten zusammenbrechen, wodurch sie die Berge zusammenschütten u. zuletzt den darunterstehenden Arbeiter erschlagen, was oft auch dann geschieht, wenn man Gangart oder Bergart zieht.
Hat man in Firsten einen Mangel an Bergen, so muß man solche von Tage herein, wo man sie in Steinbrüchen gewinnt, durch Rollen zu erhalten suchen, oder man schießt im Hangenden u. Liegenden Weitungen weg, weil die Berge vielmehr Platz einnehmen, als dieselbe Masse vorstehend.
Auf schmalen Lagerstätten vorzüglich haben die Firstenbaue auch den Nutzen, daß sie weniger Weite erfordern, indem man viele leere Schalen nicht zu gewinnen braucht, sondern mit Bergen versetzt, was in Strossenbauen nicht angeht. Die Firstenbaue sind ferner besser als Strossenbaue, da sie nicht so viel Zimmerung verlangen, werden nicht so leicht die Wasser (?) gemacht, da sich diese in die Berge ziehen u. sie leichter durch zu ziehen, wenn sie ja vorhanden sind. Endlich ist auch die Förderung in Firstenbauen bequemer, als in Strossenbauen, daher werden sie auch jetzt fast überall den letzteren vorgezogen.







Bärenbergischer

c., Weitungsstrossenbau.

Diesen Bau findet man am Harze u. jetzt nur am Rammelsberge, wo man sehr mächtige Lagerstätten oder Gangzügen, oft von 20–30 Lr. Mächtigkeit hat, welche oft ganz mit Erz durchzogen sind. Man treibt bei diesem Abbau zuerst ein Ort A, im Hangenden der Lagerstätte u. baut den Theil 1, auch gewöhnlich das Strossenweise ab u. versetzt immer den abgebauten Theil mit Bergen. Ist man mit 1, fertig, so treibt man das Ort b, u. verfährt ebenso mit dem Theil 2, mit 3 u. Dieser Abbau ist jedoch nicht sehr vortheilhaft, weil er sehr viel Holz consumirt u. einen festen Bergeversatz erfordert. Hat man nämlich den Theil 1, abgebaut u. baut nun auf 2, so muß man Kappen A, mit langen Stoßstühlen b, legen, welche durch die Stühle c, den Versatz von 1, tragen, die Stühle d, hingegen stützen die Berge von 2,.

Die Stühle c, werden auf der einen Seite gestürzt, indem man sie mit einem Pfosten abfängt. Sie haben übrigens einen Durchschnitt von beigezeichneter Form, wo die Seite A, als Schlund der Festen u. Vorgelegten ist, auch d. Seite B auf, wo Gestein unmittelbar darauf ruht. Diese Form erhalten sie, damit sie leichter zwischen Berge u. Stoßgestühlen gelenkter werden können.

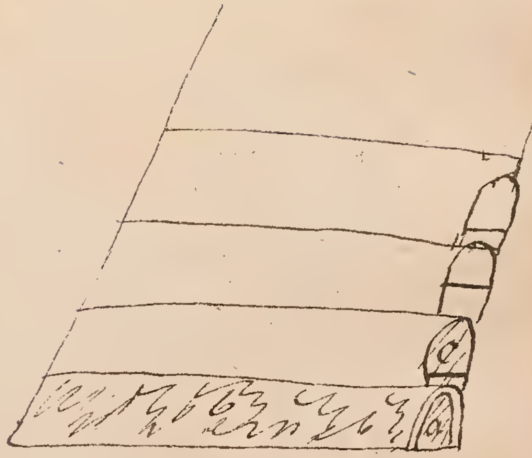
In den Weitungsfirstenbauen verfährt man ganz auf dieselbe Weise.

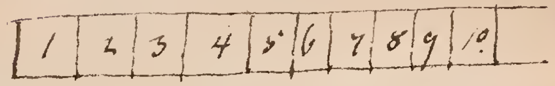
---

d., Der Querbau,

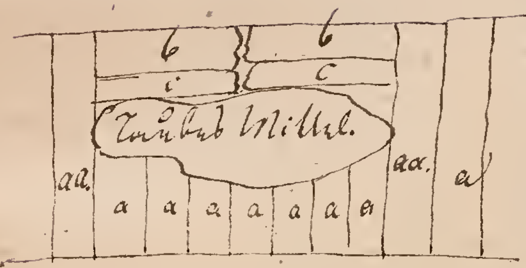
hat seinen Namen davon, weil man ein Erzmittel quer vom Liegenden zum Hangenden herüber abbaut. Im Ganzen wird das Mittel von unten nach oben abgebaut. Dieser Abbau ist sehr üblich auf mächtigen Gängen u. sehr auf den Stöcken stehenden Klüften, erfordert aber viel Bergversatz.

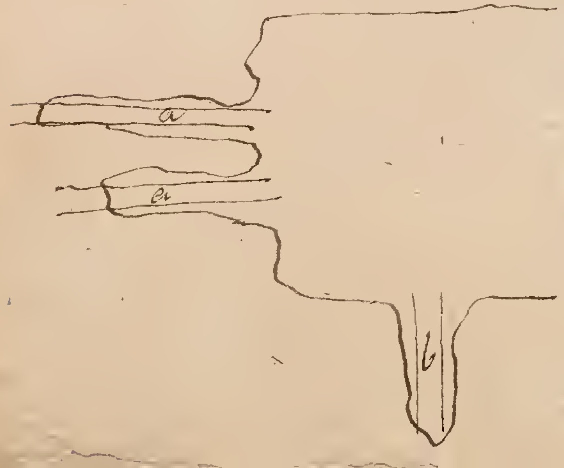
Man treibt nämlich zuerst im Liegenden des Erzmittels u. vielleicht noch im Nebengestein ein Ort A, von welchem aus man von Zeit zu Zeit Versuchsörter durch die Gangmasse nach dem Hangenden hintreibt, um den Gang zu untersuchen. Hat man nun den Gang bauwürdig befunden, so theilt man ihn in verschiedene Abtheilungen über einander, welche Stöcke heißen u. etwa 10 Lachter genommen werden, so daß 20 auf einen Gangzug kommen. Nun theilt man die Gangmasse des ersten Stocks in Örter b, von 6–9 Fuß Weite, welche Querschläge heißen u. von der Strecke A, aus nach dem Hangenden getrieben werden. Zuerst betreibt man die 1, 5, 9te Querschl. bis zum Hangenden, fördert aber blos das Erz auf der Strecke fort u. versetzt die Berge im Orte, was um so leichter möglich ist, da die Räume sehr weit sind. Hat man Erz in der Sohle, so bedeckt man diese mit Holz, welches für die späteren Abbaue in größerer Tiefe als Zimmerung dient, doch muß man sich hier hüten, alle Sohlen auf derselben Fläche zusammen zu stoßen, weil es sonst leichter hereinbricht, sondern man muß mit dem Wechsel variiren. Auf gleiche Weise verfährt man hierauf mit den 2, 6, u. 10ten u. den 4, 8 u. 12ten Querschläge, wo man auch den Vortheil hat, daß sie auf einer Seite schon frei geschrämt sind. Endlich bauet man die





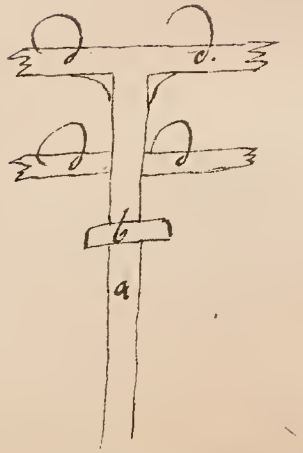
3, 7 u. 11ten ab, wo man zwei freie Seiten hat. Hat man auf diese Weise das erste Ort abgebaut, u. mit Bergen versetzt, so wird ein neues Ort c, über dem ersten angelegt, weshalb das erste gewölbt sein muss, da es als Sohle dienen soll, doch muss es mit Kalkmörtel(?), wegen der Durchsickerung dicht verschlossen sein; auch muss natürlich die Wässerung hergestellt werden, ehe man den ersten Ort versetzt(?). Da man auf der Gewölbmauer jedoch nicht gut fördern kann, so muss man auf den zweiten Strecke c. ein niedriges Tragewerk(?) schlagen. Nun baut man den zweiten auf dieselbe Weise ab, wie den ersten, wobei man auch den Vortheil hat, dass die äußeren Stöße durch den Abbau des ersten schon frei ist. Wenn sich der Abbau dieser Orte dem Ende naht, so legt man auf der Strecke, statt ein drittes Ort zu treiben, eine Art Firstenbau an u. versetzt die Strecke mit Bergen, so dass der Firstenbau die Stelle des dritten Orts vertritt, u. baut nun auf dieselbe Art fort bis an die obere Strecke. Zwischen(?) Strecken muss man ungefähr 10 Lr.(?) auf einander Rollen haben, die gut ausgemauert sein müssen. Kommt man mit diesem Abbau an ein taubes Mittel, so treibt man die Strecke wie gewöhnlich in Querschlägen(?) a u. aa., bis an das Mittel, wird aber in der Nähe des Hangenden der Gang wieder bauwürdig, so treibt man von aa aus wieder Strecken b u. c, welche in der Mitte durchschlägig werden. Ist das taube Mittel sehr groß, so treibt man ein Querschlag durch. Setzen von der Lagerschaft(?) eines Ganges mittels(?) Trümmer x im Streichen über dieselbe hinaus, welche aber zu unbedeutend sind, als dass man das Untergestein mit abbauen sollte, so treibt man Strecken auf denselben u. baut sie dadurch ab, setzen aber dergleichen





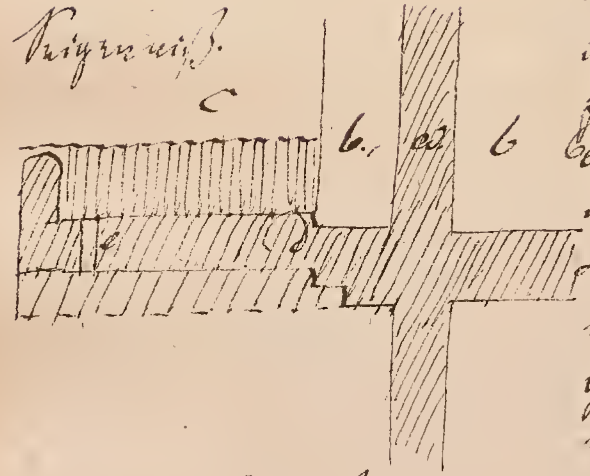
Trümmer in die Teufe nieder, so teuft man auf denselben ab u. verführt vielleicht eine Art Strossenbau. Wenn man einen der richtigen Abbau vornimmt(?), so ist es immer nöthig, sich einen Grundriss davon zu machen, damit man weiß, wie weit es geht, wo man taube Mittel, wo man die besten Anbrüche(?) hatte ec.

Da man jedoch hierbei sehr viel Bergversatz nöthig hat, so muss man oft Berge über Tage in Steinbrüchen gewinnen u. durch Rollen hinein fördern. Statt dieser hat man aber in Ungarn auch sogenannte Bergkästen(?), wo man sehr klüftiges u. zerstörtes(?) Gestein hat, welches man aber so möglich über dem Stollen anlegen muss, damit das Wasser durch sie nicht in die Teufe dringe. Man stellt sie auf folgende Art her: Zuerst treibt man ein Ort a., in das klüftige Gestein, führt zu oberst desselben eine starke Mauer b, auf u. treibt hinter dieser das Ort weiter fort bis c., hierauf treibt man kleine Örter d, nach beiden Seiten. Ist diess geschehen, so schießt man die Zimmer(?) auf der Kappen(?) weg u. lässt die Wände zusammenbrechen. Das gewonnene Gestein zieht man nun mit Karren bis hinter die Mauer zurück, welche Sicherheit halber aufgeführt ist u. fördert es von hier weg in die Baue. Um die Berge besser zurückziehen zu können, lässt man die Strecken sehr viel ansteigen.

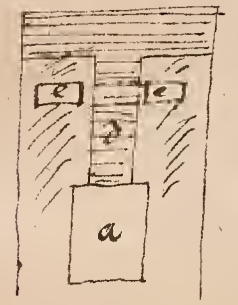


e., Der Etagenbau.

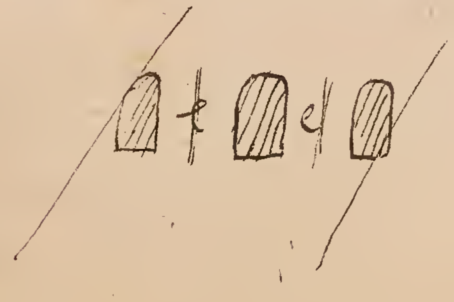
Seigerriss.



Grundriss.



Vordere Ansicht der Pfeiler.

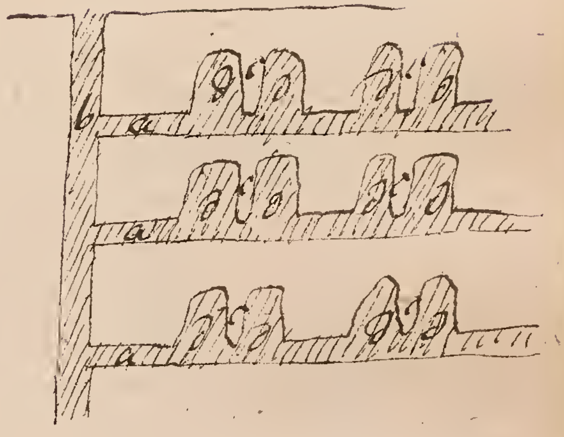


wird auf mächtigen Lagerstätten angewendet, wo man wenig Berge zum Versetzen hat, die Berge nicht reichhaltig genug sind, um die Kosten für die Herbeischaffung der Berge zu tragen, z. B. auf Stockwerksgängen bei [illegible]. Man theilt nun nicht den Gang in Theile von 4–6 Lr. Höhe u. verfährt dann auf folgende Art: Wenn a der Schacht, b eine Strecke u. c abgebautes Feld ist, so treibt man ein Ort d, in welchem man Kasten zurückstehen lässt, die man später nachreisst. Hat man nun das Ende eines Mittels mit dem Orte erreicht, so lässt man noch einen Theil nach u. geht mit einem Ueberbrechen ganz über die Lagerstätte hinüber, so dass unter dem abgebauten Felde nur eine Schale stehen bleibt, welche am Ende vom Alten Manne durchgedrückt wird. Wenn die Weite sehr groß wird, so lässt man Pfeiler e, vom Hangenden zum Liegenden stehen u. setzt die abgebauten Räume mit Bergen aus. Endlich nimmt man auch die Pfeiler nach u. nach von beiden Seiten weg u. mauert den Raum, wo sie standen, aus.

Diese Art Abbau ist sehr bequem durch Strossen zu kreuzstelligen, wobei man aber die Kasten nicht zurückstehen lassen darf. Auch ist dann der Bau weniger gefährlich.

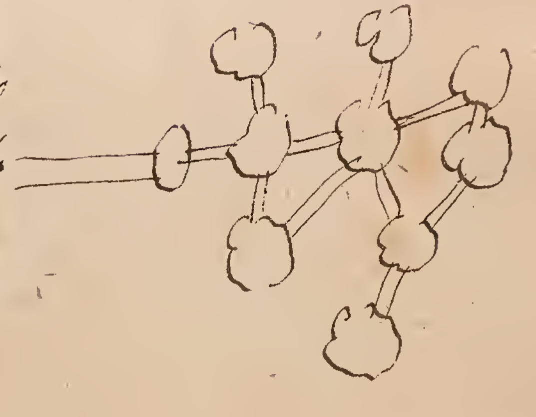
---

f., Der Stockwerksbau.



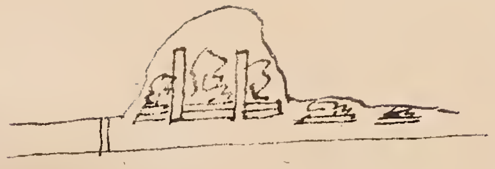
ist derjenige Abbau, den man auf Stockwerken von großen Weiten verführt, welche zumal Lagerstätten sind, wo nicht alle Punkte für bauwürdig befunden werden. Man theilt hierzu die ganze Masse in Etagen, Sohlen genannt, dieser Bau ist zugleich darauf berechnet, die unbauwürdigen Massen als Pfeiler u. Kasten stehen zu lassen u. ist in Altenberg u. Geier zu sehen, z. Th. auch in Schlackenwalde. Diese Art Abbau folgt viel leichter u. wird daher meist durch Feuersetzen betrieben. Man treibt Strecken a. vom Schachte b aus, parallel unter einander u. macht, wo man die Masse bauwürdig findet, Weitungen d, zwischen denen man Pfeiler c, stehen lässt. In tieferen Sohlen muss man ebenso Pfeiler in den Weitungen stehen lassen u. vorzüglich darauf sehen, dass Pfeiler unter Pfeiler zu stehen kommt.

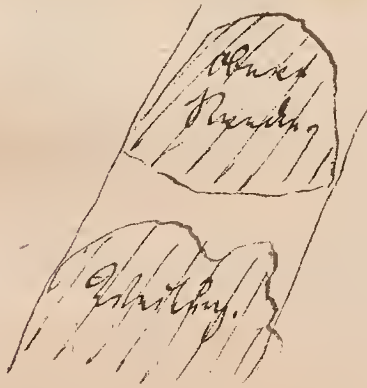
Von den Weitungen aus treibt man nun nach allen Richtungen hin Strecken um in diesen neue Weitungen in bauwürdigen Massen anzulegen, so dass ein solcher Bau im Grundriss oft eine sehr unregelmässige Ansicht hat, wie Fig. zeigt. Hat man nun ein Stockwerk auf diese Weise möglichst abgebaut, so sucht man einen Bruch herzustellen, den Bruchbau zu bekommen, welcher jetzt vorzüglich in Altenberg im Gange ist, wo das Stockwerk eigentlich aus einem großen, mit Zinnstein imprägnirten Conglomerat besteht, welches im Durchschnitt u. ein wenig Zinn im Mittel hat.



G., Der Weitungsbau.

wird vorzüglich zu Kongsberg in Silbergruben auf mächtigen Gängen durch Feuersetzen getrieben, indem man hier an die Stöße der Weitung Feuer setzt, wenn man aber etwas Weitung hat, so macht man Zimmerung oder Mauerung, stürzt die Berge darauf u. setzt auf diese wieder von Neuem Feuer. Man muß jedoch hier Wetter wegen der Feuerung u. des Luftzuges anbringen. Hier ist es jedoch nöthig, hinter dem Feuerstande eine Wetterwand zu hängen, damit die Wetter auf einer Seite in die Weitung steigen, auf der andern aber wieder herunterfallen. Hat man nun eine Mittel bis 5/4 – 6/4 Lr. unter der obern Strecke abgebaut, so läßt man das Hängende von der Firste abrollen, füllt es weg u. stürzt die Berge in alte Baue.

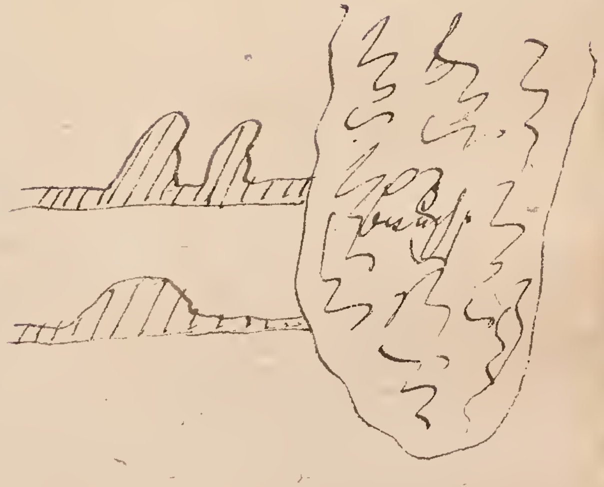




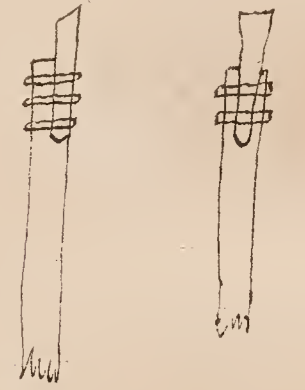
Unschmelzhaltige Lager können auf diese Weise nicht abgebaut werden, weil diese sich zersetzen u. beim Waschen fortgehen würden.
Dergleichen Abbau versucht man auf dem Stockwerk zu Geier, welches freilich mehr eine Art Gangzug als ein Stockwerk ist.

H., Vom Bruchbau.

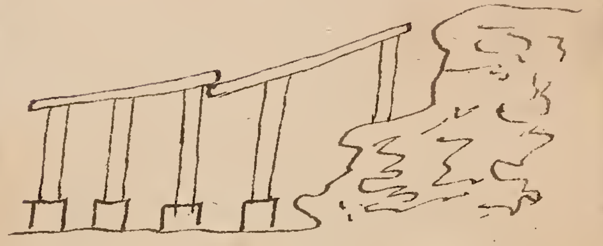
Wie schon oben erwähnt, schießt man die Pfeiler u. Bergfesten in einem Stockwerke am Ende zu Bruche, um das darin enthaltene Erz noch abbauen zu können, wobei man folgendes Verfahren anwendet. Von dem Schachte aus geht man mit Oertern in den Bruch, welches man, wenn man in denselben gelangt, gut mit Zimmerung versehen muß, die dabei fallenden Berge werden in die leeren Räume hinter der Zimmerung gestürzt, damit diese mehr Haltbarkeit bekommt. Mit diesen Oertern will man Erzpunkte erlangen, aus welchen das Gestein oder alle Masse hereinrollt. Es giebt nämlich dreierlei Arten Bruch: 1., zermalmtes Gestein oder Erze; 2., stehenden Bruch, d.h. klare Rolle, welche jedoch noch groß genug sind, daß sie nicht von selbst hereinkommen u. 3., lebendigen Bruch, welcher aus so kleinen Stücken besteht, daß sie bei geringer Nachhülfe von selbst hereinrollen.



Erweist sich ein Bruch nicht rollig, so kann man ein Ort mit Bruch- u. Stoßstangen fortbringen, oft auch sind die Stücke so groß, daß man besetzen oder Feuer setzen muß, um sie zu zerkleinern.
Die Stoßstangen sind lange hölzerne Stangen, an welche man eine Art Brechstange befestigt ist.



Kommt man nun mit einem Orte an den Bruch, so setzt man in Firsten einen Thürstock, sucht nur Rollwerk vorzubringen, indem man nur die obern Kappen herausnimmt. In 1/2 – 3/4 Lr. Entfernung von diesem legt man nun eine Kappe, welche auf zwei lange Bolzen aufgesetzt wird. Diese Kappe muß man mit Einstreichen an den andern Thürstock anlegen, damit sie nicht durch hereinstürzende Wände weggeschlagen werden können. Endlich werden noch Pfähle vorgetrieben u. der Raum, welcher sich vielleicht darüber befindet, wird mit Bergen ausgesetzt.



Unter der Kappe wird nun das Hangende auf einer Seite wiederum etwas weggenommen damit einen längeren Holzes anwenden kann u. wenn dieses steht, verfährt man ebenso auf der andern Seite, bis endlich ganze Thürstöcke unter die Kappe gesetzt werden können. Auf diese Weise treibt man das Ort durch den ganzen Bruch u. fängt dann wieder ein neues an.
Im stehenden Bruch verfährt auf dieselbe Weise meist eher, wenn die Masse weichen wird, die Breter weiter u. setzt dann den überflüssigen Raum mit Bergen aus.
Bei lebendigem Bruche bewirkt man die Arbeit durch Abtreibearbeit, indem man erst die Kappen des Thürstocks im festen Gestein aufsetzt oder einen sehr hohen Thürstock mit einer Kappe setzt u. unter dieser einen zweiten, welchen man abbolzen muss. Nun legt man wenn die Pfähle weit genug hinausgetrieben sind, eine Mittelkappe u. zuletzt noch eine Kappe auf welcher die Pfähle mit ihren Enden ruhen.
Ist der Bruch lebendig u. besteht er aus aufbereitungswürdigen Erzen, so legt man Schwebende an. Hier muss man die letzten Thürstöcke sehr gut abbolzen, damit die hereinschlagenden Massen die Zimmerung nicht wegdrücken können. Nun richtet man mit Rutschstangen die Massen los bis sie endlich ein-, selbst nachstürzen u. oft die Rande mehrere Lachter weit zu schieben. Hierauf füllt man die Massen aus u. stürzt die Berge

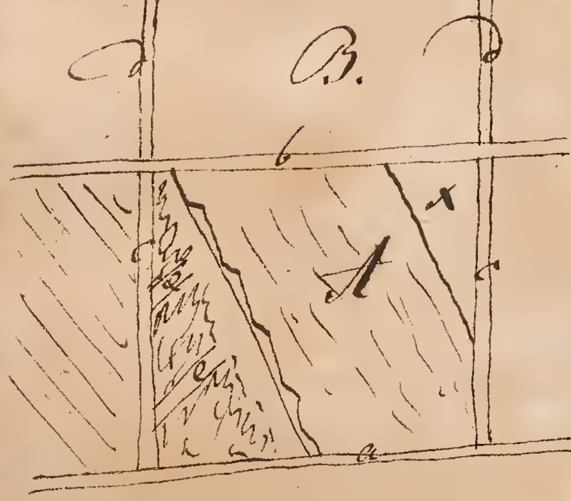
in alte Baue. Oft bleibt man nun mit einem solchen Schwebende mehrere Jahre an derselben Stelle u. es kommt nun darauf an, dass man guten Schub behalte, d.h. dass die Masse immer gehörig klein sei. Deshalb ist es gut, bei dem Zubruchschießen der Pfeiler, die obersten zuerst wegzuschießen, damit sich das Gestein, wenn man die tieferen wegschießt, nicht oft überstürzen muss, wodurch es zerkleint wird.
Wenn nun von einem Schwebende die Masse ausgenommen wird, so treibt man wieder ab, wie zuvor u. geht weiter, bis man abermals ein gutes Mittel findet. Beim Bruchbau müssen durch Rinnen 4–5° Ansteigen bekommen, weil sie sich oft senken, und für die Förderung ein so nachtheiliges ist, da man sehr große Förderungskosten hat. Wo man Schwebenden anlegen will, darf man in oberen Sohlen keinen Bauten haben, weil diese sonst fortgehen. Da der Bruchbau gar keine Gewinnungskosten nöthig macht, so bezweckt man in den Strecken zu Grüne einen Bruchbau herzustellen, um die stehengebliebenen Pfeilern u. Bergfesten noch abbauen zu können.

i, Vom Strebbau.

Dieser Abbau wird auf Flötzen von 2–4 Zoll u. auf solchen von 3–4 Fuß Mächtigkeit angelegt, wo man Berge genug hat, um den abgebauten Raum aussetzen zu können. Die Höhe der Strecken richtet sich nach der Mächtigkeit des Flötzes u. ist daher auf dem Kupferschieferflötz in Mansfeld kaum 18–20 Zoll, so dass man liegend arbeiten muss.
Die Vorrichtungsbaue bestehen in einer Grundstrecke, einem Reihort u. in einer oben streichenden Strecke.

Auf der untern Strecke werden nun ein oder zwei Mann angelegt, welche den Kerb vorrichten u. die dabei fallenden Berge hinter sich wieder versetzen. Nach u. nach werden mehr Leute angelegt, welche den Kerb in eine Art Stöße theilen, wie in einem Firstenbau. In dem Bergversatz muß man streckenartige Räume, Rollen genannt, welche etwas geneigt sind, stehen lassen, um nicht im ganzen Kerb herunterfördern zu müssen.

In der Fig. ist a die Grundstrecke von A, b die obere Strecke von A u. zugleich Grundstrecke von B, c sind Steigörter von A u. Fallörter von B. d sind Steigörter von b, e sind die Rollen.



Wollte man den Kerb von oben herein, wie x, anlegen, so würde das Wasser allemal dahin laufen, wo man arbeitet. Hat man Klüfte (Schlechten genannt) im Flötz, so legt man den Kerb womöglich denselben parallel u. macht ihn gewöhnlich etwas einflüglich, um leichtere Gewinnung zu haben.

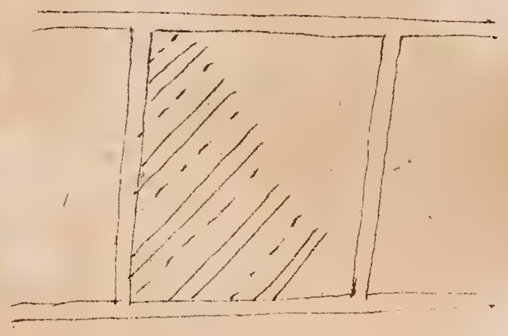
Den ganzen Kerb theilt man in Kameradschaften von 6–8 Mann, von denen jeder seine Abtheilung von 1–2 Lr. Länge für sich hat. Zuerst macht man auf der Sohle einen möglichst tiefen Schram, um der zu gewinnenden Masse einen freien Theil mehr zu verschaffen u. treibt dann das Uebrige mit Keilen ab, oder schießt es herein.

Hat man diesen Abbau auf Kohlenflötzen, so macht man außer dem Schram auch einen Schlitz, um möglichst große u. regelmäßige Stücken gewinnen zu können. Wo es an Bergen zum Versetzen fehlt, schießt man auch wohl viel vom Dache nach, den setzt das Pfeiler unter. Der Kerb ist, wie auch die Strecken, oft 20–24 Zoll hoch.

K., Vom Diagonalbau.

Auf schmalen Flötzen, wo das Dach sehr gebräch ist u. die Kohle in großen Stücken gewonnen werden soll, wie in Westphalen, wo man ein Flötz von 16–18 Z. Mächtigkeit mit sehr gebrächem Dach abbaut.

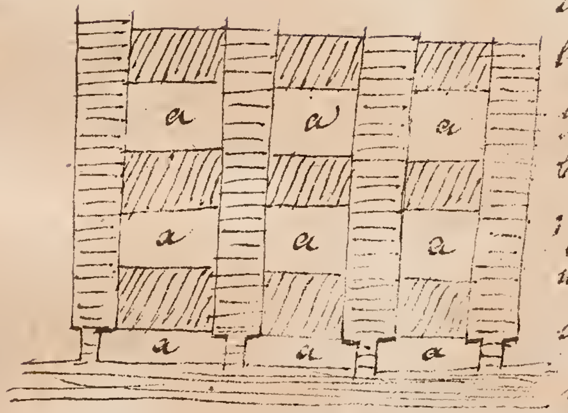
Man legt nun gleich zwei streichende u. zwei fallende Strecken in 6–8 Lr. Entfernung von einander an. Die Strecken giebt man 4–6 Fuß Weite u. 4 F. Höhe. Nun betreibt man Örter in einiger Entfernung von einander diagonal durch den von Strecken umgebenen, zu verhaltenden Theil des Flötzes, welchen man gewöhnlich versetzt. Die Hälfte der Entfernung zweier Örter müssen die Ortshäuer auf beiden Seiten ihres Orts mit abbauen, so daß nach u. nach das ganze Revier abgebaut wird. Die diagonalen Strecken haben viel Bequemlichkeit hinsichtlich der Förderung. Dieser Abbau ist zu Bardenberg bei Eschweiler zu sehen.



L., Vom Pfeilerbau.

Diese Art von Abbau wird bei mächtigen Flötzen angewandt, wo man nicht Berge genug hat, um den entstehenden Raum zu versetzen. Hier muß man nun Vorkehrungen treffen, daß das Dach nicht während des Abbaues einbreche u. dieselben verschütte. Da nun die Lagen oft zu mächtig sind, als daß man

das Dach mit Stempeln unterstützen könne, so läßt man von Zeit zu Zeit Pfeiler stehen, welche die Stelle der Stempeln vertreten. Die Entfernung dieser Pfeiler von einander richtet sich nach der mehreren oder minderen Haltbarkeit des Daches. Man baut hierdurch Kohlen, Kalkstein u. Salzschiefer u. andere Lager ab, indem man von einer streichenden Strecke aus mehrere Steigörter von 1–2 Lr. Weite treibt, zwischen denen man 2–3 Lr. Kohle stehen läßt, diese Reihen wird von Zeit zu Zeit durchgehauen, so daß nur noch Pfeiler a stehen bleiben bis man einen ganzen Theil des Feldes durchschrotet hat, wo man dann auch die Pfeiler zu noch zu gewinnen sucht. Der mehreren Sicherheit wegen, treibt man die Oerter gleich anfangs nicht so weit, um mehr Pfeiler dazwischen stehen zu haben. Hierbei nimmt man zuerst den hintersten Pfeiler weg, führt aber gern unter demselben einen andern von Bergen auf, damit das Dach den geschwächten Pfeiler nicht zu sehr zusammendrücken könne u. zu bald hereinbreche. Nach u. nach wird aber dieser, von X bergein gebaute Pfeiler zusammengedrückt u. das ganze Dach bricht herein.



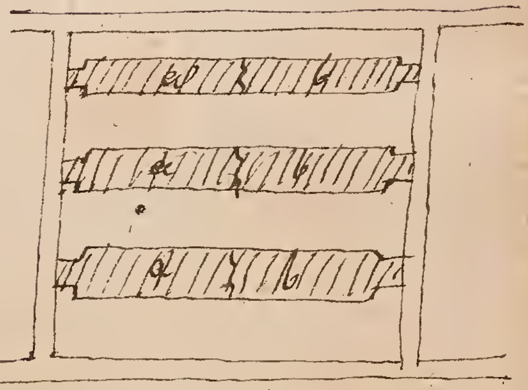
Hat man vielleicht sehr unreine Parthien in der Kohle, so läßt man diese als Pfeiler stehen, wodurch natürlich der Bau etwas an seiner Regelmäßigkeit verliert.

Ist ein Flötz sehr durch Klüfte zerrissen, so muß man die Pfeiler an solchen Punkten ansetzen, wo noch die größte Festigkeit besteht. Baut man auf Kohlenlagern, wo das Dach sehr gebräch ist, so muß man anders verfahren. Ist das Lager sehr mächtig, so muß man an den Hauptstrecken Bergfesten von wohl 3 Lr. Mächtigkeit stehen lassen, welche auch nicht durchgehauen werden dürfen. Ueberdieß baut man Kohle so an, d. h. man läßt einen Streif Kohle unter dem Dache stehen, weil oft die Kohle mehr Festigkeit hat, als das Dach. Ist der Abbau nicht zu schwunghaft, so nimmt man die Entfernung von einer Strecke zur andern ziemlich weit, vielleicht 10–15 Lr.

Bei reichen u. bituminösen Kohlen baut man möglichst schnell, damit sich die Kohle nicht zersetze. Man treibt allemal zwei streichende Strecken u. zwei Fallörter, derweilen Abbau ist jedoch verschieden:

1., je nachdem das Dach gut oder schlecht ist,
2., nach der Mächtigkeit der Flötze, u.
3., ob das Holz zur Zimmerung billig ist.

Ist das Dach gut u. ist Holz genug vorhanden, so wendet man den Schlesischen Pfeilerbau, widrigenfalls aber den Dieboner? Abbau an. Letzterer wird auf folgende Weise ausgeführt: Man theilt das Feld durch schwebende Strecken u. Fallörter in quadratische Theile. An den Hauptstrecken läßt man einen Streifen als Bergfeste stehen u. treibt nun Oerter a u. b von den Fallörtern aus, welche sich in der Mitte treffen läßt, jedoch beim Betrieb der Oerter 3–4 Ellen Kohle angebaut. Sind zwei Oerter durchschlägig, so raubt man die angebaute Kohle von der Mitte weg nach den beiden Fallörtern hin heraus. Diese Arbeit ist zwar wegen des leicht nachbrechenden Daches sehr gefährlich, aber auch sehr vortheilhaft, indem man mit



wenig Mühe große Quantitäten gewinnen kann. Man läßt nun das Dach in den Örtern zusammenbrechen u. läßt die Baue stehen, bis es wieder ruhig wird u. sich zusammengesetzt hat. Durch Einfluß von Wasser u. Luft wird oft die hereingebrochene Masse wieder ganz fest u. compact. Hat man Schlechten in der Fallrichtung, so müssen die Abbaustrecken Fall- oder Steigörter sein. Hierauf nimmt man, wenn man die Strecken nicht mehr braucht, die Bergfesten u. die angebaute Kohle weg u. läßt das Dach zusammenbrechen; auch in den Fallörtern verfährt man so, in so weit es angeht, weil man später die angebaute Kohle nicht erhalten könnte. Auf dieselbe Weise baut man die noch übrige Kohle durch neue Örter ab, bis auf die untersten Strebenpfeiler. Dieser Abbau hat den Nachtheil, daß die Kohle lange stehen muß u. leicht verwittert. Die Örter zwischen den Hauptstrecken nimmt man 1/2 – 2 Lr. weit. Die Kohle wird hier verschrämt u. zum Theil auch geschlitzt, nun schießt man erst die Firste u. dann die Strosse nach. In den Grundstrecken muß man eine regelmäßige Sohle herstellen, damit die Wasser gut abziehen können. Bei Örtern nimmt man die Strosse immer gleich bis an den Ortstoß nach u. schrämt keine u. Kämme; doch wäre es vortheilhafter, dieselbe etwas zurückstehen zu lassen u. liegend zu gewinnen.

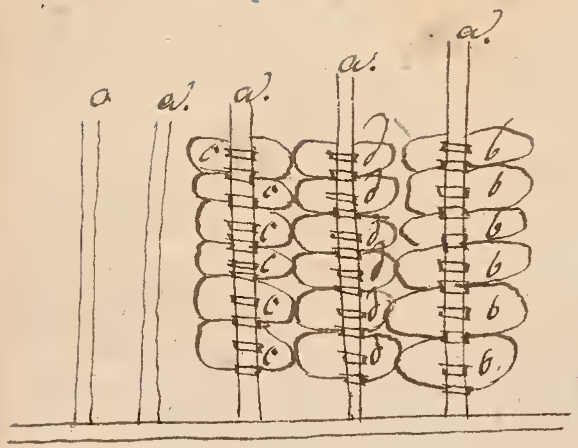
Der schlesische Pfeilerbau wird auf folgende Weise geführt: Man treibt in einer Entfernung von 3–6 Lr. von einander, Strecken (Abbaustrecken) von mäßiger Weite, treibt in die Mitte gewöhnlich noch eine Strecke rechtwinklig, welche bis an das Dach geht u. ausgezimmert werden muß. Die Pfeiler, mit denen man das Dach unterstützt, nennt man die Orgel. Die ganze abzubauende Masse wird in Pfeiler getheilt; bei A setzt man einen starken Thürstock, verschrämt u. gewinnt die Kohle bis B, in mehreren Absätzen, wobei man Kohle angebaut läßt. Hierauf schlägt man die Orgel heraus u. läßt die angebaute Kohle hereinbrechen. Da hierdurch das Stück 8, 16–20 Lr. entblößt wird, muß man natürlich haltbares Dach haben. Wenn das Ganze wieder ruhig geworden ist, setzt man den Thürstock nach C u. baut ein neues Oblongum ab.

cf. Karstens Archiv Bd. II, Heft 2,

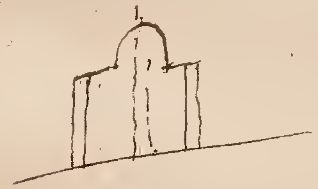
Der Pfeilerbau ist zu sehen zu Miltitz, Friedelbach bei Waldenburg, Zeisdorf u. Blumenwalde bei Schweidnitz.

III., Vom Stümpfelbau.

Diese Art von Abbau hat man zu Wendendorf bei Küppern, Weißstein bei Waldenburg, Hermsdorf bei Lobdich u. am Rhein, wo man ihn Tummelbau nennt, z. B. bei Lülu (cf. Karstens Archiv Bd. III. Heft 2.). Man wendet ihn bei sehr mächtigen Lagern an, die zu tief unter Tage liegen, als daß man Tagebau darauf verführen könnte, welche nicht nur wenig Festigkeit, sondern auch ein sehr gebräches Dach haben. Dieser Abbau hat viel Ähnlichkeit mit dem Stümpfelbau u. besteht im Kurzen aus Folgendem: Von der Hauptstrecke aus treibt man Steigörter bis an das abgebaute Feld oder d. Ende des Lagers. Zuweilen hat man auch zwei schwebende Strecken, durch ein Steigort verbunden; von welchen aus man, statt wie oben Steigörter, schwebende Örter



ten treibt. Die Abbaustrecken (oder Kreuzörter) werden mit 3/4 Lr. Weite 2–3 Lr. auseinander von Mitte zu Mitte gemacht, bei ziemlicher Festigkeit auch wohl 4 Lr. auseinander, recht winklig mit der Hauptstrecke u. ganz gerade getrieben u. mit Thürstockzimmerung ausgebaut.

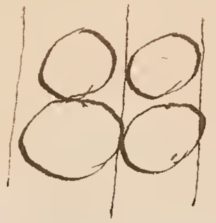


Weit auseinander treibt man die Kreuzörter, wenn man vielleicht im Dache eine mächtige u. feste Thonbank hat. Nun sucht man von hinten vorzugsweise die Pfeiler b, Klötzel, oder (am Rhein) Zuwelgewann abzuhauen, welches auf folgende Art geschieht: Von 3. Thürstöcken nimmt man den mittelsten weg, überhaut sich nun, bis man vielleicht an eine feste Schicht über der Kohle gelangt, damit die Kohle viel Flucht bekommt, denn wenn man nämlich so weit ist, so nimmt man nun den hintersten Thürstock auch weg u. haut unten herum den Raum weg, so daß die Kohle ungehindert hereinbrechen kann, worauf man sie mit Krücken wegzieht u. wegfördert.

Endlich bricht auch das Dach nach, so daß oft, wenn die Kohle im Sande liegt, Pingen über Tage entstehen, welche man umzäunen muß. Ehe nun die Masse zur Ruhe kommt, baut man den Klötzel c, nächstgleich weiter ab. Hierauf baut man den zweiten Klötzel b, u. dann den zweiten c, auf dieselbe Art ab. Hat man nun alle Klötzel b u. c abgebaut, so geht man d. u. f. an, bis das ganze Feld abgebaut ist. Zu dieser Arbeit bedient man sich einer Art herzförmigen Keilhaue, s. Fig.

Wegen des Zusammenbrechens muss man die Klötzel stets von ziemlich gleicher Größe zu [illegible] werden. Auch ist es nicht gut, die Klötzel etwas zu machen, weil in diesem Falle große Lücken stehen bleiben, was natürlich nicht der Fall ist, wenn man sie einzeln nimmt. Doch geht bei aller Vorsicht gewöhnlich 1/4 der Kohle verloren.

Der Raum zwischen 4 Thürstöcken muß so groß sein, als die Entfernung von dem Mittel des einen bis zu dem der andern Reihe.



In jedem Falle läßt man an der Grundstrecke soviel Kohle, als Bergfeste stehen, welche man aber wegbaut, wenn alle Örter abgebaut sind, worauf man endlich auch die Grundstrecke zu Bruche haut.

Bei schüttigem Gestein muß der Bruch etwa 1½, in festem aber 3–4 Lr. im Quadrate haben; hiernach richtet sich auch die Distanz, in welcher man die Thürstöcke setzt.

In einem einzigen Bruche gewinnt man oft 3–4000 Scheffl. Kohle, daher muß man den Förderern stets genug Förderleute geben.

IV, Vom Abbau auf Butzenwerken.

Dieser Abbau ist nach der Beschaffenheit der Butzen verschieden. Stets muß man sich durch Bohren, Abteufen oder Ueberhauen einen Ueberblick über das Ganze zu verschaffen suchen, theilt nun die ganze Masse in Felder u. verfährt entweder Pfeiler-, oder Etagen-, oder Strossenabbau, wobei man jedoch stets um den Schacht eine Bergfeste stehen lassen muß. In weichen u. wasserhaltenden Massen legt man auch wohl Abbau an.

Hat man den Abbau in Höhlenräumen, so muß man vor Allem untersuchen, ob mehr Höhlen in der Gegend u. diese vielleicht durch Verbindungskanäle mit einander verbunden sind, wenn aber, was häufig der Fall ist, die Höhlen einen Beschlag von Letten oder Kalksinter haben, so werden die Kanäle davon überdeckt, so daß man sie nicht bemerkt, daher muß man von Zeit zu Zeit den Beschlag durchhauen u. das feste Ueberwegstein (?) entblößen. Dergleichen Kanäle erhält man nicht nur die besten Wegweiser zu andern Höhlen, sondern auch leichtere Gewinnung u. zu machen durch den Abbau derselben auch Ueberschüsse (?), da sie häufig Erz führen.

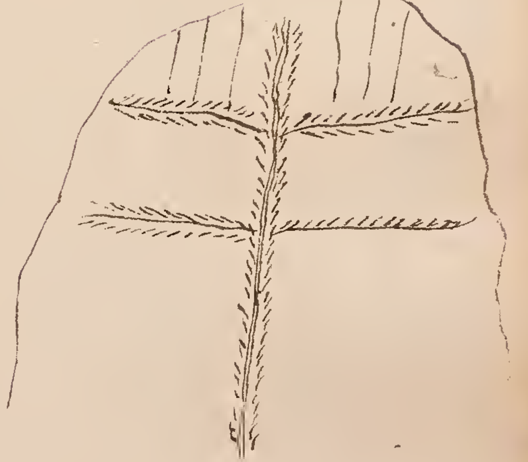
O., Vom flachen Tagebau.

Den flachen Tagebau wendet man zum Abbau von Raseneisenstein, Torf u. Seifengebirgen an, letzteres aber nur, wenn sie edle Metalle, Edelsteine etc. enthalten, weil sonst leicht zu viel verloren geht, wenn man gewöhnlich den Abbau durch Wasser verführt, daher baut man lieber das Gebirge ab.

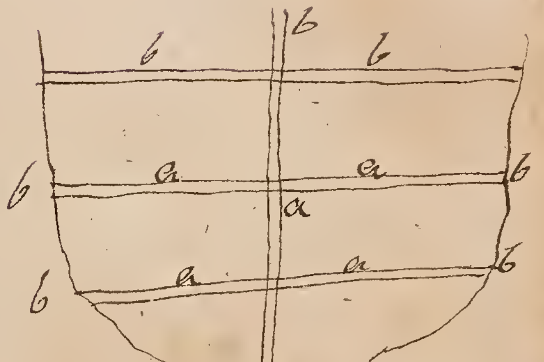
Wenn die zu gewinnende Masse, als Torf u. Braunkohle nicht bedeckt ist, daß man also keinen Abraum hat, so sticht man sie in regelmäßigen Stücken aus. Hat man Abraum, so muß man ihn auf die Seite schaffen u. ihn wegzubringen suchen, weshalb man ihn oft in weichende Massen, wenn solche vorbeifließen, stürzt, wobei aber allmählig geschehen muß, weil diese sonst abgebaut werden können.

Man theilt die Masse in Abschnitte, räumt das erste ab u. stürzt den Abraum hinter sich; ist das erste nun abgebaut, so räumt man das zweite ab u. stürzt den Abraum in den abgebauten Raum des ersten.

Um sich Wasserabzug zu verschaffen, was öfters geschehen muß, ehe man den Abbau beginnen kann, zieht man tiefe Gräben bis wieder auf das feste Gestein. Auf diese Weise verfährt man bei Torfstichen, weil man hier meist große Wälder hat, doch entwässert man den Torf nicht auf große Strecken auf einmal, weil er, wenn er das Wasser behält u. nicht bedeckt ist, fortwächst u. zwar schneller als das Holz. Ist aber der Torf schlammig, so entzieht man ihm das Wasser allmählig, damit er fester werde.

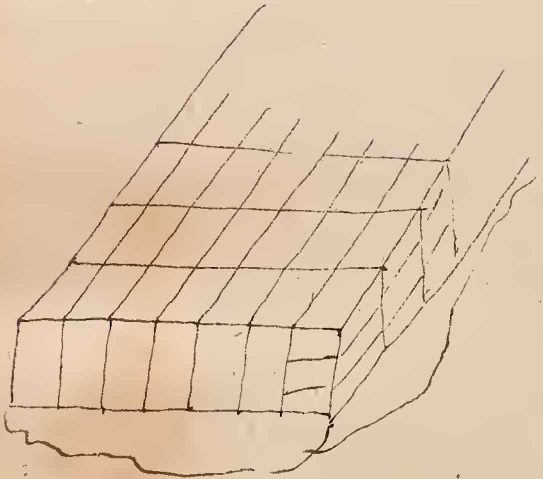


Ferner muß man sehr darauf sehen, daß man bequeme Streich- u. Trockenplätze für den gewonnenen Torf habe. Von dem Hauptgraben A zieht man in festen Abständen (?) noch Seitenkanäle b, durch welche der ganze Stich in Parallelogramme getheilt wird, die nach dem Abbau mit dem Abraum wieder zugeschüttet ~~werden~~ u. gebaut werden, aber Wasserlachen dürfen sie nicht bilden. (cf. Voit, u. Kirchensteins Deutschland.) Gewöhnlich legt man den Streichplatz auf den abgebauten Theil, was man aber nicht thun darf, wenn wieder Torf nachwachsen soll, was in einer Reihe von Jahren der Fall ist. Der Hauptgraben A muß von Zeit zu Zeit gehoben werden.



Am Hochmooren, die in der Mitte höher sind, zu entwässern u. einen Torfstich in denselben herzustellen zieht man Gräben, u. zwar nach u. nach, im ersten Jahre vielleicht bis a, im zweiten bis b., etc. Die Gräben legt man so groß an, daß sie mit der Zeit schiffbar werden, damit man den Torf auf Kähnen bis zum Verbrauchsplatz bringen kann. Wird der Torf gestochen, so giebt man für 1 Schachtel 2–2½ Gr. also für ein Cubikruthe 12–16 gr., wird er gestrichen, so giebt man für 1000 Stück zu streichen 10–12 gr. wobei die Ziegeln 10 Z. lang, 4" breit u. 3"–4" stark sind, muß man sie streichen, so giebt man pr. 1000 St. 12–16 gr.

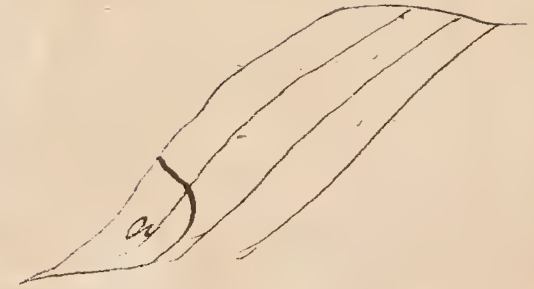
Das Torfstechen geschieht auf folgende Weise: man macht mit einem langen Spaten tiefe Schlitze, die sich unter einem rechten Winkel schneiden u. sticht die Ziegel horizontal ab, stürzt sie dann ab, wirft u. setzt sie der freien Luft aus, wo sie bei gutem Wetter 16–20 Tage stehen müssen. Will man die Ziegel streichen, so wird der Torf erst durchgeknetet, wo möglich gleich auf dem Platze, u. schafft ihn dann zu den Streichern. Genaueres Weitere in der Lehre von der Aufbereitung. Die kürzlich in Frankreich erfundenen Torfpressen dienen zum schnellern Trocknen.

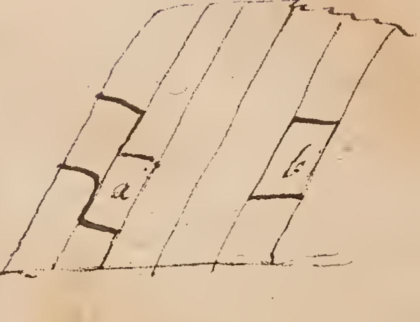


(cf. Dau über Anlage u. Nutzbarkeit der Torflager u. Fischer über den Abbau des Torfes in der Wand.)

β. Vom Steinbruchbau.

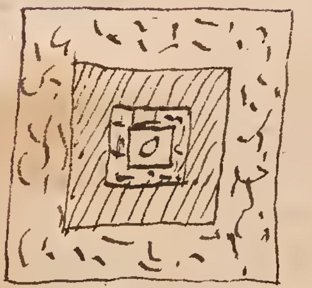
Der Steinbruchbau wird angewandt, um sehr festen Massen, als: Bausteine, Mühlsteine, Magneteisenstein, (zu Dannemora), Eisenglanz (auf Elba) Galmei (bei Aachen) Porphyrsteine (am Jauernberge in Steiermark), etc. auch wohl bei bedeutenden Erzmitteln, welche tief unter Tage liegen. Der Kalkstein bei Prag, welcher mächtige Schichten hat, die dem Gehänge parallel fallen, wird gewonnen, indem man in der Sohle der Wand in a, ausschrämt, worauf die Schichten herabrollen. Auf ähnliche Weise verfährt man in den Sandsteinbrüchen der sächsischen Schweiz. Hier macht man nämlich in den gewöhnlichen Schichten einen tiefen Schram, in welchen man immer dicht hinter den Arbeitern Stempel zur Unterstützung schlägt, die man, wenn die nachstehende Masse abgelöst wird, wegschlägt oder auch wohl zuletzt, ~~wenn~~ um der Gefahr auszuweichen, verbrennt. Der Sicherheit wegen stellt man einen Wächter oben auf die Masse, welcher beobachtet, ob Klüfte entstehen, auch schlägt man wohl Keile in die Klüfte u. sieht nach ob sie locker werden. Hat der Wächter etwas dergleichen bemerkt, so giebt er den Arbeitern ein Zeichen, daß sie flüchten. Die große hierdurch gewonnene Masse wird nun zu allen Sorten von Quadern verarbeitet. Man sucht gewöhnlich in Schluchten am Gehänge hineinzugehen u. zwar wo möglich an der Wetterseite, damit die Steine besser austrocknen. Ist die Masse geschichtet, so legt man, vorzüglich da, wo man große Werkstücke und Mühlsteine etc. gewinnen will, den Bruch so an, daß ihm die Schichten zufallen, weil dann die Last der Massen die Gewinnung erleichtern hilft, z. b. in der Fig. lieber bei a., als bei b., hat.





man verschiedene Arten Steine in einem Bruch, so trennt man die verschiedenen Schichten, um sie nehmen zu können, wie man sie braucht. Ist der Abraum sehr mächtig, so transportirt man ihn ... Baut man in Braunkohlen, so darf man die große Fläche auf einmal entblößen, weil sich sonst die Kohlen leicht entzünden, sondern man bildet eine Strecke u. treibt sodann schnell den Bedarf für ein Jahr heraus. Gewöhnlich ist der Abraum eine thonige Masse, welche nicht leicht hereinwallt.

Bekommt man viel Grundwasser, so treibt man wenn der Bau tief ist, einen Stollen, baut man aber noch unter der Stollensohle, so muß man den ausgebauten Raum über dieselben sorgfältig wieder ausstürzen, damit sich kein Wasser darin sammeln könne, was man dann heben müßte, wie solches zu Steinmoder bei Meißen durch eine Windmühle geschieht. Oft bekommt man sehr starke Quellen, die man, wenn man unter der Abzugsrösche baut, in sogenannten Brunnenstuben fangen muß. Man geht nieder bis auf das feste Gestein, legt eine wasserdichte Mauer um die Quellen, schlägt um dieselbe eine Lehmwand, umgiebt endlich das Ganze mit einer zweiten Mauer u. führt das ... auf die Stollensohle wo man eine Röhre einsteckt u. das Wasser abführt.



Regeln über den Betrieb ganzer Gruben.

Diese Regeln können nicht ins Specielle gehen, weil die meisten Verhältnisse nur local sind. Kann man ... Grube zu belegen, so treibt man gewöhnlich erst einen Stollen ins Feld, weil dieser als Versuchs- u. Hülfsbau durch Wasserhaltung u. Wetterlosung zugleich dient. Teuft man zuerst einen Schacht ab, so hat man bald mit Wasser- u. Wettermangel zu kämpfen, daher man es auch blos dann thut, wenn das Gebirge sehr flach ist, so daß man die Stollen weit her treiben müßte u. wenn man wenig Grundwasser oder ... Dampf ... hat.

Beim Flötzbergbau treibt man die Stollen wo möglich quer durch das Gebirge, um alle Lagerstätten darin kennen zu lernen. Auf jedem Flötze treibt man nun einen Stollen dem Streichen nach, um es kennen zu lernen, ist jedoch das Feld zu groß, so würde sich zu viel Wasser auf demselben sammeln u. man muß hier den Stollen zwischen zwei Flötzen treiben oder nach beiden Seiten Flügel, oder man treibt ihn auf einem schmalen Flötz u. läßt beim Abbau Bergfeste stehen.

Beim Abbau muß man zuerst die obersten Flötze in Angriff nehmen, weil sich außerdem das Gebirge senken u. die oberen zerdrückt würden. Beim Gangbergbau muß man immer abteufen u. möglichst viel Gezeugstrecken treiben, die Durchschnittsschächte bringt man nieder, wo man Erze oder doch Anzeichen hat, oder wo es die Wettermächtigkeit erfordert.

Bei jeder Grube ist zu berücksichtigen:
1) die Erlangung der vortheilhaftesten u. vollständigsten Untersuchung eines Gebirges auf Lagerstätten. Die Stollen u. Feldstrecken müssen allemal den Lagerstätten vorausgehen, wie auch die oberen den tieferen, da man bei den nächsten Untersuchungen oft Strecken treiben muß, die man später nicht braucht u. diese in der Teufe wegen der Veränderung u. geringeren Mächtigkeit der Gänge in der Teufe [illegible] ist. Auch führt man durch die oberen den tieferen die Wasser ab u. hat sie dann weniger zu heben. Nur dann treibt man die tieferen eher, wenn die Gänge in der Teufe bessere [illegible]. Querschläge müssen zur Aufsuchung der Gänge getrieben werden; die Kunst- u. Treibschächte müssen wegen Förderung u. Wasserhaltung in der Mitte der Gänge abgesunken werden. Bei edlen Punkten muß man Reservebaue halten, indem man Baue vorrichtet u. dann für die Noth stehen läßt, u. z.B. beim Abbau nur die nöthigsten Arbeiten stehen läßt, die man vergrößert, wenn z.B. Wasser zur Aufbereitung [illegible] fehlt. Man hat sie gern in oberen Sohlen, um sie belegen zu können, wenn die tieferen ersaufen, welche man daher stets im Anschauungen erhält. Demungeachtet folgen die ~~Demungeachtet~~ Reservebaue nicht, weil sie den Leuten keine Beschäftigung geben, was allemal schädlich ist. Man hat die Reservebaue vorzüglich beim Ausbrechen edler Stufen nöthig, weil diese oft plötzlich vermindern. Ueber Alles dieses muß man sich von Zeit zu Zeit, vielleicht aller 5 Jahre, eine Uebersicht zu verschaffen suchen.

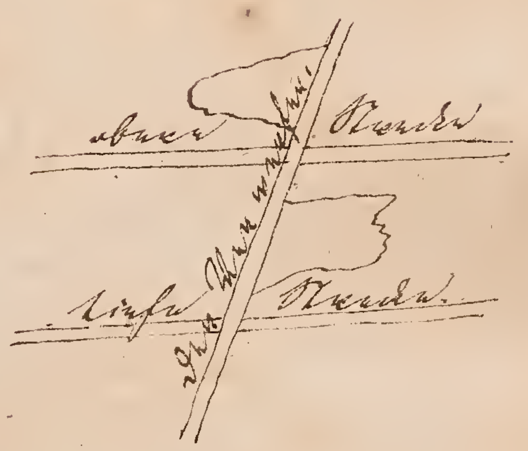
Beim Flötzbergbau braucht man mit dem Ueberhieb nicht so ängstlich zu sein, weil auf eine große Distanz das Feld sich ziemlich gleich bleibt; freilich haben die Flötze auch ziemlich lange taube Stellen; die Kohlenlager sind oft verdrückt oder verdorben u. ausgelaugt. Das Mansfelder Kupferschieferlager drückt sich auch oft ganz zusammen. Manche Flötze verhalten sich aber ganz so wie die Gänge, z.B. die Kupferschieferflötze in Oberungarn. Beim Gangbergbau setzen oft plötzlich sehr schöne Mittel aus oder werden dunkler, obgleich sie sehr groß zu sein scheinen. Auch besondere Glücksschläge [illegible] sich der [illegible] mit dem [illegible] Besonders [illegible] auf 5ten, 6ten u. 7ten Gezeugstr.: [illegible] 7te aber wurde plötzlich ganz arm, indem sich die mittlere [illegible] fiel auf [illegible] Gott, [illegible], auf der [illegible] 6ten Gezeugstr.: etc. vor. Daher muß man immer mehr Versuchbaue treiben, je rätselhafter (längere) u. unregelmäßiger die Erzmittel sind. Man muß aber nicht bloß suchen, sondern auch vorhandenen Plane anlegen, welche oft 10, 12, 15 Jahre zur Ausführung bedürfen, damit, wenn einer nicht glückt, ein anderer angegriffen werden könne.

In Freiberg sucht man sich aller 5 Jahre von einer Grube einen Ueberblick zu verschaffen, bestimmt die Versuchs- u. Hülfsbaue, sieht, ob sie zu vermehren oder zu beschleunigen, ob die Anbrüche zu [illegible] oder zu [illegible] sei, ob man durch besondere Zubuße sich heben etc. müsse.

Die Mittel, sich eine Uebersicht zu verschaffen,

erlangt man nicht immer durch bloßes Nachsehen(?), sondern man verfährt dabei auf folgende Art: man macht eine wissenschaftliche Untersuchung von der Zahl der Lagerstätten, ihrer Lage gegen einander, (daher ist es gut kleine Risse von gewissen Theilen zu machen), solcher, die sich wohl in der Nähe(?) noch zeigen, aber noch nicht verliehen sind, oder lustigen(?) Gruben gehören, die man zu acquiriren sucht, ferner ihre Mächtigkeit im Ganzen u. Lage gewisser Baue, z. B. im tiefsten von dem Stoß etc.; dann muß man die Lagerstätten nach ihren Bestandtheilen u. Formationen ordnen, sich sehen, welches die aushaltenderen oder veredelten(?) lichern(?) sind, ihr Verhalten in der Teufe, da manche in oberen, manche in größeren Teufen gelten(?), auch muß man speciellen die Ursachen der Veredlung untersuchen, z. B. ob Kreuze vorhanden sind u. die Gänge von der Beschaffenheit sind, daß sie sich veredeln können. Oft kommt auch davon her, daß Gänge gewisse Gebirge gliedern(?) durchsetzen, in denen sie vorzüglich gut(?) wie die Gänge zu Andreasberg(?) im Kalkstein, welche im Grünstein sehr veredelt sind. In Schneeberg hat man sogenannte Zufälle(?), welches Klüfte sind, die unter schiefem Winkel niedersetzen. Ferner, wo man die Aussicht der Gänge verwandeln(?) muß, weil vorzüglich in jüngeren Gebirgen der Fall ist, wie im Flötzgebirge.

2) Muß man untersuchen, was schon abgebaut ist, wenn alte Baue zusammengebrochen sind, und den Halden sehen kann. So hat man den Zechen(?) hohen Strecken in oberen Teufen wahrscheinlich noch gar nicht eingefahren. Zuweilen findet man auch alte Risse. Am besten ist es, sich von jeder wichtigen Lagerstätte einen flachen Riß in den äußersten Details mit allen Abbauen zu machen. Hat man Alles untersucht, so sieht man, ob vielleicht mitten im abgebauten Felde noch Mittel unabgebaut sind, hinterher(?) die Alten vorbeigegangen sind, z. B. auf dem David Schacht(?) bei Marienberg, wo alte Stöße(?), die überfahren(?), den Gang verwalten(?), und die Alten gerade nicht kannten. Auch sind Verwerfungen sehr oft daran Schuld gewesen. Hierbei geben sehr oft die Gänge(?) ein gutes Anhalten, da diese von manchen Fugen(?) besonders [illegible] haben. Auch sind oft Beschläge vorhanden, welche durch Oxydation etc. der Erze entstanden sind. Nächstdem sucht man bei jeder Lagerstätte zu erfahren, ob sie in der Länge, Höhe u. Teufe noch große ununtersuchte Partien aufzuweisen haben, welche edel sein können. Hinsichtlich der Teufe ist zu bemerken, daß die Mächtigkeit in den größten Untersuchungen Aufschluß oft geben kann. Ähnliche Verhältnisse finden auch hinsichtlich der Längenstreckung statt(?). Ferner muß man beachten, ob Veredlungskreuze(?) vorhanden sind, weshalb man sich Daten von den benachbarten Gruben verschaffen muß, um Schlüsse für seine Grube daraus machen zu können.



Hat man nun alle diese Verhältnisse für seine Lagerstätte aufgesucht, so sucht man am gewöhnlichsten alle brauchbaren Gebäude zu lösen u. ihren Gang zu vergleichen [?], wozu alle Haldenzugehörigen Gesteinstücke gute Auskunft geben, da letztere vielleicht von einer Formation sind, die ein bestimmtes Streichen haben, so daß man weiß, in welcher Richtung man seine Schürfe anlegen muß. Oft auch werden Gänge mit einem jüngeren Gebirge bedeckt, die man durch Kunstwerke [?] aufschließen kann, z. B. die Bleiglanzlager im Glimmerschiefer in Ungarn, welche von Kalkstein bedeckt sind. Auch ist eine es auch der Fall, daß man früher die Erze nicht kannte u. z. B. das Weißgiltigerz [?] für Schwerspath; oder auf den Bleiglanzlagern in Polen den einbrechenden Galmei als Berge stehen ließ u. nicht verschickte, in Schneeberg kannte man früher den Kobalt nicht, den man nachher entdeckte, so daß man ihn später von den Halden auslesen [?] ließ.

Hat man alle diese Verhältnisse gehörig erwogen, so muß man überlegen, was für Versuchsbaue zu machen sind, welche die besten, welche bald u. welche nur nach langer Zeit können ausgeführt werden. Demnach muß man sehen, was man in den nächsten 5—6 Jahren auf die Versuchsbaue wenden kann u. muß nun möglichst viel dergleichen anlegen, welche sowohl binnen, als auch erst nach dieser Zeit beendigt werden können, doch darf man nicht so viel anlegen, daß man sie nicht gehörig belegen kann.

Jede Grube verlangt mit der Zeit eine mancherlei [?] Änderung: Wasserhaltung, Aufbereitung, vielleicht mehr Wege für die Hütte etc. Man muß nun sehen, ob man genug Reserven hinsichtlich der Förderung hat, damit man bei Zeiten einen neuen Förderschacht herstellen kann. Eben dieß auch ist der Fall mit der Wasserhaltung, wo man in Zeiten vielleicht für eine neue Radstube u. einen Kunstschacht sorgen muß. Von allen diesen Dingen ist es nöthig, sich Kostenanschläge zu machen.

4, Man muß sehen, welche Verbesserungen im Technischen zu machen sind, um dieselbe mit weniger Ausgaben leisten oder mehr Erze durch gleiche Ausgaben erhalten, oder endlich kostbare Ausgaben ersparen können. So ist hinsichtlich der Gewinnung z. B. niedriger Strossen, Firstenbau statt Strossenbau, Querbau statt Firstenstraßenbau [?], hinsichtlich der Förderung Zuführung der Schächte statt der Bremse [?], Anlegung der Rollen, große Räder an den Kunsten [?] etc., hinsichtlich der Wasserhaltung, Strecken in oberen Sohlen, die das Wasser zuführen, Kunstkunden [?] etc., hinsichtlich der Aufbereitung, ob Setzmaschinen herzustellen oder schlechte Handwäschen vorzüglich abzuschaffen sind.

5, Man muß den rein ökonomischen Theil möglichst im Auge haben u. zwar: daß man hinsichtlich der Gewinnung den größten Vortheil hat, deshalb z. B. keinen Raubbau, ferner daß man mit der Förderung u. Aufbereitung nicht zu gespart ist u. daher ärmere Erze [?] stehen lassen muß.

Ferner müssen die Materialien von möglichst Personen genau besichtiget werden u. besonders muß man auf gutes Stahl, Hanf, Pulver u. Schied-halten werden; man muß genaue Aufsicht über den Gebrauch u. die richtige Anwendung der Materialien führen, damit die Arbeiter nicht etwa Unterschleif treiben können, oder kostbare Materialien da anwenden, wo man durch wohlfeile dieselbe ausrichten kann. Ferner muß man die Materialien gut aufbewahren u. namentlich darf das Holz nicht lange ohne Unterlage im Freien stehen lassen, wodurch es leicht anbrüchig wird. Auch muß man die Arbeiter controlliren daß die Arbeit nicht dem vorgeschriebenen im Verhältniß ruhe, daher es gut ist, die Arbeiten wo möglich zu verdingen. Bei dem Gedingen muß man aber achtgeben, wenn die Leute etwas profitiren, weil sie sonst das Zutrauen verlieren u. faul werden. Vorzüglich muß man auch das Personal, welches die Unteraufsicht führt, einrichten u. gut besolden, damit sie nicht zu Betrug verleitet werden.

Vom Betrieb ganzer Reviere.

Hier gilt dasselbe, was beim Betrieb der Gruben gesagt wurde. Zunächst muß man darauf sehen, daß auf den einzelnen Gruben genug Versuchs- u. Hoffnungsbaue getrieben werden. Wenn einzelne Gruben herunterkommen, so muß man andere wieder aufzuhelfen suchen, indem man sie unterstützt, oder dahin bringt, daß sie mehr Zubußen geben. Vorzüglich ist der Stollenbetrieb zu beachten, weil man durch einen tiefen Stollen ein Revier wieder in die Höhe bringen kann, oder auch, wenn man damit einen [illegible] niederlegt u. neue Lagerstätten aufschließt. Auch muß man Revierörter treiben, um neue Lagerstätten aufzusuchen. Ferner muß man auch suchen, tiefere Sohlen auf Lagerstätten herzubringen. Dann gehört hierher auch die Wiederaufnahme wichtiger Lagerstätten, weil durch viele Gruben oft wieder angegriffen werden können. Man muß den Betrieb der Örter u. Abteufen, so wie den Maschinenbau, im allgemeinen durchaus überwachen, damit er schneller vorwärts gehe u. muß Unterstützungen zu Schürf- u. Versuchsbauen geben, weil man dadurch oft sehr günstige Resultate erlangt. Ferner muß man die ununterbrochenen Angriffe alter Gruben berücksichtigen, die aus Ursachen liegen geblieben sind, welche jetzt entweder ganz wegfallen, oder doch nicht mehr von Bedeutung sind. Die disponiblen Hülfseinrichtungen muß man ebenfalls zu vermehren suchen, um sich Maschinenkräfte zu verschaffen.

Da beim Betrieb schnelle Aufschließung die wohlfeilste ist, so muß man nicht zu viel auf einmal betreiben, um sich nicht zu schnell zu erschöpfen. Endlich muß man in Hinsicht auch der Zukunft bei allen Gruben die vortheilhaftesten Anstalten treffen u. daher auch Kosten der Revier Versuche machen, um auch deren Erfolg der Zukunft vermessen zu können. Auch in der Wirthschaft muß

man Untersuchungen zu machen, (Schurf.) Wo man vielerlei Gänge hat u. die Hütten manchfaltig Anlagen so beschaffen sind, daß man jedes Erz auf die vortheilhafteste Weise behandeln kann, muß man auch diese Anlagen hinlänglich mit Erz versorgen, damit sie nicht von Zeit zu Zeit stehen müssen.—

Von den Mitteln, durch welche man sich eine genügende Lokalkenntniß aller beim Bergbau vorkommenden Gegenstände verschaffen kann.

Eine Lokalkenntniß kann man keinem Bergbau erlassen, diese sind aber wegen ihrer großen Mannigfaltigkeit schwer zu erhalten. Die Mittel, wodurch man sie sich oft verschaffen kann, bestehen in Messung, Zeichnungen u. Zusammentragungen u. verschiedener Modell. Alle diese Messungen können mit verschiedener Genauigkeit behandelt werden, doch ist nicht immer die größte nöthig u. oft auch nicht möglich. Diese Mittel nun lehrt die Markscheidekunst, welche eine besondere Behandlung verlangt. Es muß aber jeder gebildete Bergmann, etwas Markscheidekunst gehört zu haben, sich eine kleine Übersicht entnehmen u. Markscheiderarbeiten beurtheilen können. Dieß nennt man Orientirungskunst. Zuerst muß man sich in Bestimmung u. Vergleichung gewisser Längen üben, wobei man das übliche Längenmaaß zum Anhalten nimmt, welches bei uns das Lachter ist, das aber an verschiedenen Orten verschieden ist. Auf Klafter nimmt man auch oft den Fuß als Norm, weil eine Lachter 24 Fuß hat. Was das Lachter anlangt, so beträgt dieß beinahe genau 7 Leipz. Fuß = 1,0175 toisen u. diese war 1/8 kleiner als das Freiberger Lachter. Jetzt hat man das Lr. modificirt u. man hat daher die Bestimmung getroffen, es gerade in 2 metre zu reguliren. Zur Bestimmung flacher Längen wird bei uns auch noch das Leipz. Ellenmaaß angewendet, indem man noch

cf. Lempe's bergm. Rechenbuch u. Beyer's Markscheidekunst.

Ketten rechnet zu 24 Linien. Ruth. Außerdem wird flache Ruthe neben der Quadratruthe angegeben. Der Fuß wird ebenfalls beim Bergb. angewandt u. zwar beim Maschinenbau, wo man nach dem rheinl. Fuß ... 1 rhein. F. = 1,00341 Lachter F = 0,9841 = 0,929 344 Lachter Fuß ist. Um alle Rechnungen verstehen zu können, muß man auch Felder-Maaße kennen, wie sie früher üblich waren. Sonst vermaß man z.B. das Feld auf einer Lagerstätte nach Lehen u. auf jedes wurden 7 Lr. vermessen, wovon der Lehnhäuer ... sind zugetheilt wurden. Diese Vermessung ist jetzt ganz abgeschafft. In unseren Zeiten vermißt man nach Fundgruben à 60 Lr. u. nach Maaßen à 40 Lr. lang. Sömmelt jedoch auch hierin eine Verschiedenheit ab, indem im Obergebirge eine Fundgrube nur 42 Lr. u. eine Maaß 28 Lr. hat. Auf Flötzen wird auch nach Geviertfeld vermessen.

Die Maaß theilt man wieder in Unter- u. Ober-maaß ab.

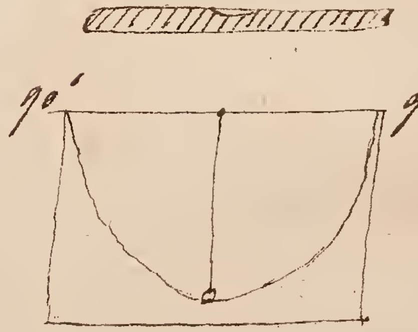
Man muß sich aber auch über Längen abzuschätzen u. auszuschreiten, indem man sich einen Schritt zu macht, von dem vielleicht allemal 3 auf 1 Lr. gehen. In Schächten kann man die flache Teufe sehr leicht erfahren, wenn man die Fahrtsprossen zählt, da jede von den beiden anderen, zwischen denen sie befestigt ist, 12 Zoll Entfernung hat. Kleinere Längen, vielleicht von einigen Zollen, muß man durch gewisse Griffe der Hand, die man schon kennt, zu messen suchen, indem man vielleicht weiß, wie viel man spannt etc.

Was die Bestimmung der gegenseitigen Lage von Gegenständen anlangt, so braucht man außer den Maaßstäben auch Winkel u. hier bestimmt man:

1., diejenigen Winkel, die Körper mit einer ebenen Fläche bilden, mit gewissen von der Natur zum Anhalten gegebenen Linien u. Ebenen.

2., welche bergmännische Gegenstände unter sich u. mit natürlichen Linien verbinden.

Im ersteren Falle haben wir die horizontale Ebene (die Oberfläche von Flüssigkeiten, z.B. Quecksilber, oder eine Röhre mit Wasser u. einer Luftblase, Libelle genannt, die Setzwaage und einen Halbkreis in 2 Quadranten getheilt, mit einem Loth versehen u. mit Graden abgetheilt, welches, wenn es zum Anhängen eingerichtet ist, Gradbogen heißt.



Die <u>Mittagslinie</u> ist eine söhlige Linie, welche man sich von dem Punkt, wo man steht, horizontal gegen Nord gezogen denkt. Sie ist eine senkrechte Ebene, welche man sich, wenn die Sonne am höchsten steht, durch die Sonne u. beide Pole gelegt denkt.

Um die Lage einer Ebene nach diesen Anhalten bestimmen zu können, muß man söhlige u. geneigte Linien sich auf derselben denken. Bei ersteren hat man nur zu bestimmen, ob sie wirklich söhlig sind u. welchen Winkel sie mit der Mittagslinie bilden.

Ist eine Linie geneigt, so ist:

1., ihre Abweichung von der Horizontalebene u.,

2., der Winkel, den sie mit der Mittagslinie auf eine Horizontale reducirt, macht, u.

3., nach welchem ihrer Enden zu sie geneigt ist.

Oft kommt bei söhligen u. geneigten Linien noch die Richtung hinzu, in welcher sie von einem bestimmten

Nadel fortsetzt. bei söhligen hat man nur zu bestimmen, ob sie wirklich söhlig ist u. vielleicht noch in welcher Richtung sie von einem gewissen Punkte fortsetzt.
Auf einem geneigten Ebene hat man eine söhlige oder Streichlinie sich zu denken u. einen gewissen rechtwinklige mit jener.
bei ersteren hat man die Abweichung von der Mittagslinie zu beachten, bei der zweiten aber den Fallwinkel u. die Weltgegend, in welcher sie fällt.
Zur Bestimmung des Streichwinkels hat man zu erst die Richtung der ~~Weltgegend~~ Mittagslinie, und zu finden, wenn die Länge des Schattens eines Stabes ... in der Sonne zu Mittag, oder wenn man Vormittags u. Nachmittags die correspondirenden Winkel abnimmt u. diese halbirt. Auch nimmt man Vor- u. nach Mitternacht die correspondirenden Sternhöhen ab u. nimmt der Sicherheit wegen lieber mehrere Sternhöhen ab. Diese Beobachtungen sind jedoch sehr weitläufig u. es war daher der Compass eine sehr glückliche Erfindung welche schon im 12 Jahrhunderte unter den Marine bekannt, kamen jedoch hier auf ... nicht. Auch die Zeit seiner Einführung beim Bergbau ist unbekannt. Anfangs ließ man die Magnetnadel auf Korkscheiben oder Wasser schwimmen und natürlich ein ungenaues Verfahren war.

cf: Gehler's physik: Wörterbuch.

Man theilt den ganzen Horizont in 4 Quadranten welche die Schiffer wieder in NO, NNO, SW, ONO etc. theilen, welches Verfahren wir jedoch nur bei geographischen Bestimmungen anwenden.

bei den Bergleuten ist er in 24 Stunden, oder richtiger in 2mal 12 Stunden eingetheilt, wovon jede 15° des Kreises enthält, daher man sie auch, wie die Tagestunden, <u>niedere</u> u. <u>spätere</u> Stunden nennt. Hiernach nennt man die Gänge in jedem halben Stundenkreis besonders, also:

die von 12 – 3 streichen:	<u>stehende</u>	Gänge.
" " 3 – 6 " "	<u>Morgen-</u>	
" " 6 – 9 " "	<u>Spath-</u>	
" " 9 – 12 " "	<u>flache</u>	

In der Mitte machte man einen Stift, auf welchem die Nadel ruhte u. machte die Eintheilung auf den Seitenflächen des Kreises. Nun stellte man den Compass so, daß seine Mittagslinie genau in die Mittagslinie fiel u. brachte nun ein genau eingetheiltes Lineal oder Diopter an, welches in die Streichungslinie des Ganges gestellt wurde. Dieses Instrument war natürlich unbequem; weil man es erst horizontal stellen, dann die Linie in die Mittagslinie bringen u. endlich die Linie der Regel in die Streichungslinie zu stellen. Deshalb war es von Wichtigkeit, daß der Bergmeister Balthasar Rösler zu Altenberg, den Hängecompass erfand. Er man nämlich den Compass in ein Gehänge, (aus einem halben u. einem ganzen Kreise bestehend), gebracht, wodurch er sich selbst in eine horizontale Linie bringt u. zugleich liegt seine Mittagslinie genau in ~~die~~ der Streichlinie, in welcher die Schnur gezogen ist. Da man hier jedoch nicht die Streichungslinie abnimmt, sondern die Mittagslinie, so müssen hier die Stunden u. Weltgegenden umgekehrt werden. Dieser Vorrichtung hat jetzt auch der Grubencompass.

Es ist jedoch vortheilhaft, statt an derselben Stelle abzulesen, um ein Versehen zu vermeiden.
Man macht nun beim Ziehen folgende Eintheilungen:

Stunde.	O. W.	Länge.	Steigen	Fallen.	Anmerk.

Noch ist zu bemerken, daß uns die Abweichung der Magnetnadel von der Mittagslinie, auch nicht den wahren Winkel giebt. Da wir die Magnetabweichung von der wahren Mittagslinie beachten müssen, welche eine generelle u. eine Specielle ist. Erstere war 1580, 10° 13' östl. 1666 = 0 wurde 1814 nun westlich bis 1, 1 3/4 plus = 18 3/4°, jetzt ist sie 1, 1/4 plus westl. Man theilt nämlich jede Stunde auf dem Compaß in Achtel à 4 Viertel u. schätzt nach plus u. minus ab. Will man einen Riß nachtragen, so muß man allemal die Abweichung in Rechnung bringen u. zwar so lange sie westlich ist, allemal abziehen, wenn man den Riß nach der wahren Mittagslinie macht, ist sie aber östlich, so muß man sie addiren.

Die Specielle wechselt in 24 Stunden 2 mal, sie hat früh das min: u. zu Mittag das max:, daher die Markscheider gewöhnlich dieselbe Zeit zu Zügen [illegible] als sie zogen. Die Abweichung beträgt 9° 16'.

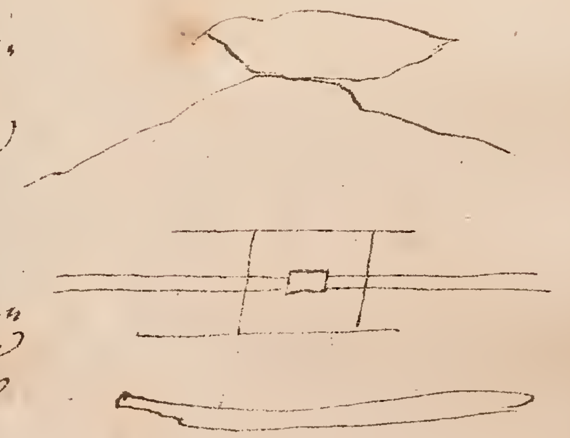
Hinsichtlich des Einschiebens der Linien muß man zu schätzen suchen, welche man abzunehmen [illegible] schätzt, daher es schwer ist, sie zu schätzen, als die Neigungswinkel.

Wenn eine Lagerstätte zwischen 15° u. 45° fällt, nennt man sie flach, u. fällt sie zwischen 45° u. 90°, tonnlegt.

Um sich bei Befahrungen zu orientiren, nimmt man noch andere Gegenstände zum Anhalten:

1, Vergleicht man die Richtung gewisser bergmännischer Gegenstände mit denen, welche man schon mit der Mittagslinie verglichen hat.

2, Vergleicht man, um Längen u. Teufen kennen zu lernen, gewisse Punkte, die man messen will, mit bestimmten bergmännischen Gegenständen, die bekannt sind, als: Stollen, gewisse Strecken etc. Vergleicht auch die Richtungen, in welchen gewisse andere Gegenstände vorliegen. Hierdurch bekommt man sehr leicht eine Uebersicht über Gegenstände in der Grube u. über Tage, als: andere Gruben, Thäler, Schluchten, Berge etc.



Man sucht daher beim Hineinfahren das Streichen des Schachtes auf, sieht, in welcher Weltgegend man dabei das Gesicht hat. Hat man nun z.B. vor sich Morgen, so darf man doch nicht trauen, ohne [illegible] die Gegend mit einem Stollen durchfahren zu haben. Nun nimmt man jede Wendung in Acht u. giebt sich Rechenschaft, in welche Weltgegend man mit dem Gesichte gerichtet ist.

Ueber die Principe im Risse.

Man hat im Ganzen:

1, Grund-
2, Flachen-
3, Seigern-
4, Durchschnitts-
} Risse { gemeine oder bürgerliche.

Vorzugsweise richtet man sich beim Bergbau nach Grundrissen, welche alle Theile eines Grubengebäudes darstellen, wie sie sich erweisen, wenn man von allen Begrenzungspunkten Perpendikel auf eine untergelegte söhlige Ebene gefällt, sich denkt. Auf diesen Rissen sieht man alle söhligen Dimensionen in ihrer wahren Größe, ihre geneigten Dimensionen aber verkürzt, um so mehr, je mehr sie fallen. Auf flachen Lagerstätten sieht man daher alle Baue ziemlich in ihrer wahren Größe; auf stark fallenden aber werden die unteren von den oberen gedeckt. Die Grundrisse lassen aus diesen die relative Lage der Bautheilen, die absolute aber kann man nur sehen, wenn wir die Grade des Fallens einer Lagerstätte genau wissen.

Die flachen Risse stellen alle Baue einer Lagerstätte dar, wie sie sich erweisen, wenn man von allen Begrenzungspunkten Normalen sich auf eine Ebene von gleicher Neigung gefällt denkt. Ist die Lagerstätte eine Ebene, so sind alle Dimensionen auf dem Risse die wahren, außerdem aber sind sie mehr oder weniger verkürzt. Zuweilen werden jedoch auch flache Risse in die Krümmungen gestreckt, was aber wegen der Dimensionen der Schächte falsch ist. Sie lassen sich dem zu Folge blos für eine einzige Lagerstätte verfertigen.

Flache Risse dienen daher blos, um die genauen Dimensionen der Abbaue zu erhalten. Man trägt auch meist die noch abzubauenden Erzflächen auf diese Risse u. bemerkt auch meist die Güte der Mittel.

Die Gangzüge bezeichnet man, wie die Kreuzlinien, mit einer besondern Farbe u. schreibt den Namen des Ganges hinein. Bei Kreuzungen hat man natürlich 2 Kreuzlinien. Auch die absetzenden Örter gibt man an u. zwar die im Liegenden absetzend, schwarz, die im Hangenden aber weiß. Man kann ferner den Grubenausbau angeben, den Wettergang durch Pfeile bezeichnen u. dann, wenn sie unter dem Tagewasser sich hinziehen, auch diese.

Seigerrisse stellen alle Baue einer Lagerstätte dar, wenn man von allen Punkten Normalen auf eine seigere Ebene, welche in deren Hauptstreichen hinter derselben gestellt ist. Sie geben alle Seigerteufen, wie sie wirklich sind u. alle flache Teufen auf seigere u. die Länge, wie auf einem flachen Risse, reducirt. Diese Risse sind gut für die Wasserhaltung, Wetterbetrieb, Maschinenanlagen, oder vorzüglich, wo sich zwei Grubenbaue treffen sollen.

Durchschnittsrisse sind bildliche Darstellungen von den Flächen, nach welchen Grubenbaue durchschnitten werden, wenn man sich durch eine Ebene alle Baue durchschnitten denkt. Man hat seigere u. horizontale. Die seigeren, wenn man annimmt, daß sich ein Gang in der Teufe in zwei Trümmer zerschlage, wovon man aber das eine noch nicht kennt. Auf solchen Rissen kann man auch sehr gut sehen, wo Gänge u. Lagerstätten zusammenkommen. Die horizontalen Durchschnittsrisse (auch Sohlenrisse genannt) hat man auch Stockwerken, welche eigentlich eine Art Grundrisse sind, jedoch blos von einer einzigen Sohle.

In unregelmäßigen Schächten macht man noch auch Teufenmaße von 10 zu 10 Lachter unter einander, um ein Anhalten zu bekommen, wenn man ihn vergleichen will. Der Unterschied zwischen gemeinen u. eigentlichen Rissen besteht darin, daß auf gemeinen Rissen bloß die Hauptbegrenzungspunkte angegeben u. durch gerade Linien verbunden werden, auf eigentlichen Rissen aber alle Biegungen beider Ulmen aufgetragen, welche man macht, wo man gewisse Maschinenräume ausbauen will. Dasselbe findet bei Schächten statt, welche man regelmäßig machen will, um den möglichst größten Schachtraum benutzen zu können, damit man nicht zu viel zufördern muß.

Hauptsätze der Bewegungslehre.

Wenn Maschinen zweckmäßig angelegt werden sollen, muß man die Gesetze der Bewegung u. die Mittel kennen, jeder Maschine die größt mögliche Kraft abzugewinnen. Jeder Körper nimmt eine gewisse Stelle im Raume ein, ändert er diese Stelle, so nennt man dieß Bewegung, welche in einer Richtung geschieht, die entweder gerade oder krummlinigt sein kann. Ist sie geradlinig, so zeigt sie selbst die Richtung an. Ist sie regelmäßig krummlinig, so giebt die krumme Linie die Richtung an, für jeden Punkt aber giebt die Tangente derselben die Richtung an. Ist sie unregelmäßig, so ist die Richtung derselben nicht leicht zu bestimmen.

Jede Bewegung erfordert eine Zeit, zwischen welcher u. dem durchlaufenen Raume ein Verhältniß statt findet, das man Geschwindigkeit nennt. Die Hervorbringung der Bewegung ist es, welche bei der Förderung, Wasserhaltung, Aufbereitung, Wetterlösung etc. zu erlangen gesucht wird. Oftmals ist die Bewegung selbst der vorgesetzte Zweck, zuweilen auch bloß das Mittel, um den vorgesetzten Zweck zu erreichen. Wenn diese Bewegung vortheilhaft sein soll, so muß sie auch eine gewisse Geschwindigkeit haben. Jeder zu bewegende Körper aber leistet der Bewegung einen Widerstand, welchen zu überwinden, eine Kraft nöthig macht, die aber nicht unmittelbar, sondern mittelst eines andern Körpers, auf den sie ihren Einfluß äußert, oder aus welchem sie sich entwickelt, wirkt.

In seltenen Fällen wirkt aber auch die Kraft auf einen Theil des zu bewegenden Körpers, indem sie den andern nicht afficiert.
Diese Kräfte sind die Schwerkraft, Lebenskraft u. die Expansivkraft. Die Körper, auf welche diese Kräfte wirken, heißen Kraftäußerer.

Die Art der Kraftäußerung ist Druck, wenn der kraftäußernde Körper nicht auf einer vorausgegangenen Bewegung seiner selbst beruht, u. ist Stoß, wenn ihr eine Bewegung vorausgeht. Soll eine bewegende Kraft eine andere entgegengesetzte erreichen, so müssen beide Richtungen in eine gerade Linie fallen.
Sollen zwei Körper gemeinschaftlich eine Kraft ausüben, so müssen beide in derselben Richtung wirken. Todt nennt man eine Kraft, wenn ein fremder Körper eine Bewegung aufhält.
Um eine Bewegung herzustellen, muß man daher die Bedingungen beseitigen, um die todte Kraft in eine
Das Verhalten, in dem eine bewegende Kraft gegen die hindernden Kräfte steht, nennt man Lebenskraft. Bei der hervorzubringenden Bewegung kommt es häufig auf die Masse der Materie oder das Gewicht an, welches man zu überwinden hat. Auch andere Kräfte, wie Elasticität, werden nach dem Gewichte, durch welches sie unthätig gemacht werden, berechnet.
Daher richtet sich die Kraft nach der Masse des Gewichts u. der Geschwindigkeit.
Das Moment der Last ist der Theil des Widerstands eines Körpers gegen die bewegende Kraft u. der Bewegung.

Außer dem Gewichte hat man noch beim Anfange einer Bewegung den Trägheitswiderstand zu überwinden, welcher proportionirt dem Gewicht des Körpers u. d. Quadrat der Geschwindigkeit.
In manchen Fällen kann der kraftäußernde Körper nicht unmittelbar auf den zu bewegenden einwirken, sondern man braucht noch einen Zwischenkörper, welcher erst bewegt werden muß; diese Zwischenkörper nennt man Gezähe u. Maschinen, welche in vielen Fällen dazu dienen, die Wirkung der kraftäußernden Körper zu modificieren.
Die Kräfte benennen wir nach den kraftäußernden Körpern, weil die physischen Kräfte durch verschiedene Körper hervorgebracht werden können. Daher spricht man von Dampfkraft statt Expansivkraft etc.
Die Wirkung der Kraft hängt ab:
1, von der absoluten Kraft u.
2, von der Bewegung des kraftäußernden Körpers.
Erstere drückt man durch
letztere durch die Schnelligkeit in einer gewissen Zeit aus.
Das Product heißt das Moment der Kraft. Bei ausschließlicher Wirkung der Schwerkraft fällt die Geschwindigkeit weg u. braucht nicht in Betracht gezogen zu werden. Man nennt daher die Schwerkraft eine beständige Kraft. Hier wird aber der Begriff von Geschwindigkeit durch den vom Gefälle ersetzt.
Daher müssen wir zuerst darauf denken, die bewegenden Körper in Bewegung zu setzen u. durch diese ~~welche~~ die wirklich zu bewegenden u. endlich die Zwischenkörper.

Alle Körper sind entweder fest oder flüssig u. letztere wieder entweder tropfbar flüssig oder elastisch flüssig. Zu den letzteren gehört der Dampf als Kraft ausübender Körper. Die festen Körper bewegen sich theils im Freien, theils auf einer Unterlage, welche fixirt heißen; oft sind sie auch zusammengesetzt aus mehreren festen, fixirten oder aus festen u. flüssigen Körpern, welche wesentlich nur Zwischenkräfte sind u. durch die wir die nämliche Bewegung hervorbringen wollen, also Maschinen.

In Hinsicht des Bergbaues haben wir es vorzüglich mit festen Körpern zu thun.

Wenn Maschinen vortheilhaft gebaut sein sollen, so müssen sie entsprechen:

1, den allgemeinen Gesetzen der Bewegung der Kraft ausübenden Körper.
2, der Bewegung ihrer Theile u.
3, des wesentlichsten bewegenden Körpers, daher man verschiedene Umtriebsmaschinen hat.
4, der jedesmal verlangten Bewegung angemessen.
5, so eingerichtet sei, daß sie die Bewegung mit dem geringsten Kostenaufwand hervorbringen.

Wir haben hier zu berücksichtigen:

1, die wesentlichst Kraft ausübenden Körper.
2, die speciellen Gesetze, denen die Bewegungen aller Körper unterworfen sind, und
3, die einfache Form der Zwischenleitungen.

Von den beim Bergbau angewendeten Kraftausübenden Körpern.

Diese Körper zerfallen:

1, in belebte, wie Menschen u. Thiere.
2, in unbelebte
- feste, wie Gewichte.
- flüssige,
  - elastisch flüssig, wie Luft u. Dampf.
  - tropfbar flüssig, Wasser.

Bei Menschen u. Thierkraft wirkt entweder nur die Lebenskraft, oder zugleich auch die Schwerkraft.

Die Anwendung der Menschenkraft zum Tragen ist sehr schlecht, weil der Mensch nicht viel tragen kann, wo er überdies sein muß, macht man lange Pausen(?). Die größte Last kann der Mensch auf dem Rücken tragen, wobei er den Oberleib vorwärts beugt.

Durch Ziehen bewegt der Mensch in gebückter Stellung eine Last hinter sich her fort. Hiebei muß man sehen, daß das Seil oder die Kette, womit der Mensch mit der Last in Verbindung steht, etwas nach hinten geneigt ist. In der horizontalen Ebene zieht der Mensch 30–35 ℔ mit 2½–3 Fuß Geschwindigkeit. Bei dem Ziehen von unten herauf, z. B. bei Haspeln(?), kann der Mensch 40 ℔ mit 2 Fuß Geschwindigkeit ziehen, da es eine Bewegung in der zurückkehrenden geraden Linie ist.

Unter dem Druck versteht man eine gleichförmige oder beschleunigte Bewegung vorwärts oder nach unten, welche entweder mit, oder ohne Umbiegung des Menschen selbst, hervorgebracht wird. Soll der Mensch in horizontaler Stellung [illegible], so muß gesorgt sein, daß der Mensch mit dem hintern Fuß nicht ausgleitet. Wirkt man den Menschen mit

Kurbelbewegung Druck ausüben, so muß die Maschine so eingerichtet sein, daß der Mensch sich etwas dabei bücken u. durch die Schwerkraft mit wirken kann, daher der Schwengel des Handgriffs nur etwa 11/8 Ellen Höhe von dem Fußboden haben muß. Hierbei kann der Mensch 40– 45 ℔ mit 2 3/4 – 3 F. Geschwindigkeit bewegen, beim Winkel am ..., beim Schwengel pflegt man, wenn die Last gleichförmig

Das Treten ist ebenfalls zum Drucke zu rechnen, wobei man 60–70 ℔ Druck mit 2 F. Geschwindigkeit ausüben kann, was jedoch nicht häufig vorkommt. Das Treten mit Kurbelbewegung bewirkt die Schwerkraft des Menschen, welche der Mensch, wie durch seine Lebenskraft, immer in Thätigkeit erhalten muß. Man nimmt an, daß der Mensch unter einem Winkel von 90° sich mit 2 Fuß Geschwindigkeit bewegen kann. In einem Laufrade kann man blos verlangen, daß der Mensch in der Secunde = sin: 30° (vom Radius = 2 Fuß) sich bewegt. Auf dem Tretrade im Zuchthause zu Zwickau, wo das Rad nur 5 Fuß Durchmesser hat

Oft muß der Mensch abwechselnd mehrere Bewegungen zugleich machen, wie bei der Kurbel; da aber hier auf einem Theil der Bewegung blos die Schwerkraft, beim andern durch die Muskelkraft welche weit geringer ist, so bringt man gewöhnlich 2 Kurbeln an. Hierbei übt der Mensch 20– 30 ℔ Kraft mit Geschwindigkeit aus.

Von Thieren wendet man beim Bergbau nur Pferde u. Maulesel an, wo sie:
tragen müssen; etwa 3 Ctr. mit 4–5 Fuß Geschwindigkeit; Esel tragen 2 Ctr. mit 2–3 F. Geschw.
zum Treten, wo man ein ~~..~~ Pferd zu 8, ein Maulthier 6–8, einen Ochsen 5–8 Ctr. rechnet.
Man rechnet hier für ein Pferd 4–6 F.; das Maulthier 3–5 F. u. den Esel 2–3 F. Geschwindigkeit.
Der Esel steigt 25–30°, das Maulthier 20–25°, der Ochse 10–15 u. das Pferd 15–20°.
Hier sind jedoch die Maxima gegeben, unter welchen die Thiere nicht länger als 3 Stunden aushalten können.
Zum Ziehen wendet man das Pferd an, am besten Geschwindigkeit u. Kraft in einem Minut. eine Pferdekraft. Man giebt an, daß es 130 ℔ mit 8–10 Fuß Geschwindigkeit zieht, welches ein Kraftmoment von 41674,5 ℔ giebt. Andere rechnen bei 8stündiger Arbeit 18352,~~...~~ ℔; noch andere 28000 ℔ nach englischem Gewichte; noch andere 27000 ℔ k. Duvalon 2616.
Die Ochsen leisten nur 2/3 – 3/4 so viel als die Pferde.

Leistung des Wassers.

das Wasser wirkt entweder durch Druck, oder durch Stoß; im verticalen Falle wirkt es in derselben Richtung. die Wirkung durch Druck findet man, indem man untersucht, wie viel eine Gewichtseinheit Wasser wiegt.

1 leipz. Kubikfuß Wasser wiegt 48,883 leipz. ℔.
1 dresdn. " " " " 49,176 ℔ d.
1 rheinländ. " " " 66, leipz. ℔.

beim Drucke erhält man das Kraftmoment durch das Produkt der Summe der Kubikfuße in das Gewicht von 1 Kubikfuß u. das Gefälle.

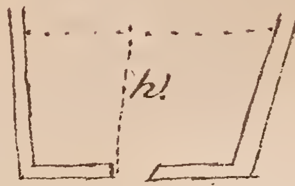
Setzt man die Summe der Kubikf. $= c$,
das Gewicht von 1 Kubikfuß $= p$
u. das Gefälle $= g$, so ist die
Kraft des Druckes $M = c . p . g$.

der Stoß des Wassers ist verschieden:
1, je nachdem er völlig normal erfolgt oder nicht,
2, je nachdem der Körper, worauf das Wasser stößt, weicht oder nicht.
3, je nachdem der Wasserstrahl, der den Stoß verübt, durch Seitenwände völlig umgrenzt, oder der unbegrenzte Theil einer großen Wassermasse ist, oder ob er in [illegible] Seiten frei [illegible]

der Stoß des Wassers wirkt bei derselben Wasser- u. Geschwindigkeit um so stärker:
a, je normaler er erfolgt,
b, wenn der Körper, auf den er wirkt, nur wenig oder gar nicht weicht,
c, je begrenzter der Wasserstrahl ist, u. endlich
d, je vollkommener ein freier Strahl aufgenommen wird.

der Stoß des Wassers wirkt bei äußeren Umständen meist normal u. verschaffen Modificationen des dritten Gesichtspunktes. der Stoß steht im Verhältniß der im Augenblick des Stoßes erlangten Geschwindigkeit bei gleicher Wassermasse. diese Geschwindigkeit ist verschieden nach der Fall- u. Druckhöhe, welche dem Wasser die Geschwindigkeit mittheilt. bei gleichen Druckhöhen modificiren sich die Geschwindigkeiten des Wassers nach der Beschaffenheit der Kanäle, durch welche es herbeigeführt wird u. nach der Form der Ausmündungen, durch die es auf den zu bewegenden Körper fällt. Läßt man das Wasser aus dem Boden eines Gerinnes ausleiten durch eine Öffnung, welche die Form eines zusammengezogenen Wasserstrahles hat, so ist die Geschwindigkeit c, des ausströmenden Wassers:

$$c = 8,0507 \sqrt{\tfrac{1}{2} h} \text{ dresdn. Fuß.}$$



bei den oberschlächtigen Rädern sucht man zwar in den Schußrinnen immer eine solche Öffnung herzustellen, da es jedoch nicht immer angeht, macht man von diesem Verhältniß selten Gebrauch. Es kommen jedoch diese Verhältnisse auch beim Druck des Wassers in Betracht, wo man sie anwendet, um das Wasser mit derselben Geschwindigkeit auf das Rad fallen zu lassen, welche dieses selbst hat. Will man aus der gegebenen Geschwindigkeit die Druckhöhe berechnen, so ist diese:

$$h = 0,0154 . c^2$$

denn es verhalten sich die Geschwindigkeiten, wie die Quadratwurzeln der Druckhöhen; oder umgekehrt die Druckhöhen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten. Ist das Wasser durch ein breites Gerinne begrenzt, so ist:

$$c = 7,9455 \sqrt{h} \text{ rheinl. Fuß.}$$

ist es aber in enge Gerinne gefaßt, so ist:

$$c = 7,93 \sqrt{h} \text{ rheinl. Fuß.}$$

Hierbei ist 7,93 u. 7,9455 der Ausflußcoefficient, den wir allgemein α nennen wollen.

Läßt man das Wasser durch eine Öffnung in der Seite ablaufen, u. hat man eine Schütze vor der Öffnung, so ist, wenn b die Breite der Öffnung, e deren Höhe u. h die Höhe des Wasserstandes, die Ausflußmenge M,

$$M = \tfrac{2}{3} \alpha \left[h \sqrt{h} - (h-e)\sqrt{(h-e)}\right] b.$$

Hat man keine Schütze, so ist $h = e$, weil dann die Ausflußöffnung so hoch wie der Wasserstand ist u. in diesem Falle ist:

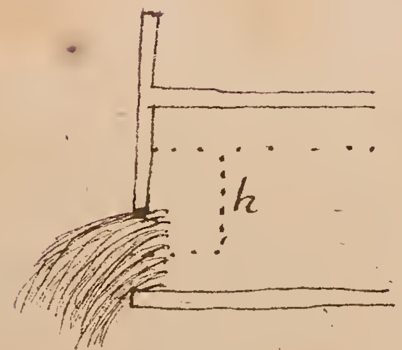
$$M = \tfrac{2}{3} \alpha h \sqrt{h} \cdot b. \text{ u. hieraus}$$

$$c = \frac{M}{eb} = \tfrac{2}{3} \alpha \sqrt{h}.$$

Im ersten Falle, wenn man eine Schütze hat, ergiebt sich:

$$c = \frac{\tfrac{2}{3}\alpha}{e}\left[h\sqrt{h} - (h-e)\sqrt{(h-e)}\right]$$

Diese Formel kann jedoch vereinfacht u. annähernd richtig gemacht werden, wenn man die Höhe h vom Spiegel, bis halbe Höhe der Ausflußöffnung annimmt. Dann ist:



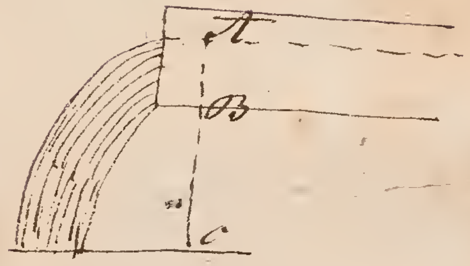
$$c = \alpha \sqrt{h} \text{ und}$$

$$h = \frac{c^2}{\alpha^2} = 0,015779 \cdot c^2 \text{ rheinl. Fuß.}$$

bei weiten Gerinnen, bei schmalen hingegen, weil hier der Ausflußcoefficient einen anderen Werth hat:

$$h = \frac{1}{7,9455} \cdot c^2 = 0,0195\,3719 \cdot c^2.$$

Oft läßt man auch das Wasser von einem weiten Gerinne frei herabfallen, um eine gewisse Höhe, ehe es auf das Rad kommt. Hier hat man nun die Druckhöhe AB im Gerinne u. BC im freien Raume. Es sei nun $AB = h$, $BC = S$, die Geschwindigkeit für $AC = x$, die für $AB = c$ u. die für $BC = v$, so ist $x = c + v$ u. wenn keine Schütze vorhanden u. g = dem beschleunigenden Maß der Schwere, so ist:

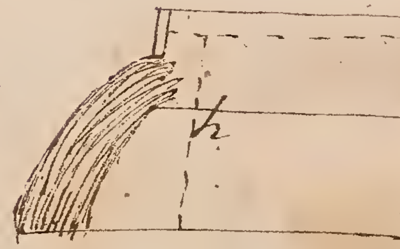


$$x = \tfrac{2}{3} \alpha \sqrt{h} + 2\sqrt{gS}.$$

Wenn von einem Gerinne eine Schütze angebracht ist, wird:

$$x = \frac{\tfrac{2}{3}\alpha}{e}\left[h\sqrt{h} - (h-e)\sqrt{(h-e)}\right] + 2\sqrt{gS}.$$

Beim Seitenausfluß aus der Schütze u. in solchem Falle, nimmt man die Druckhöhe von dem Wasserspiegel bis auf die Ebene an, wo der Wasserstrahl auf das Rad aufstößt. Hier erhält man durch die Rechnung einen wenigern Druck, als es wirklich giebt, was aber nichts schadet. Hat man beim Seitenausfluß keine Schütze, so ist:



$$h = \left(\tfrac{2}{3}\alpha\right)^2 \cdot c^2 = \left(\frac{2c}{3\alpha}\right)^2$$

die Kraft des Wassers bei einer gewissen Geschwindigkeit ist:

$$= \frac{c^6}{2g} \cdot Mg = 2h \text{ f. g.}$$

wenn h die Fallhöhe; f. der Durchschnitt des herabfallenden Wassermasse u. γ das specifische Gewicht des Wassers ausdrückt. Wenn der Körper, auf den das Wasser stossend wirkt, weicht, so ist der Stoß nicht so groß, als wenn er feste steht u. heisst relativer Stoß, welcher

$$= \frac{(c-v)^2}{2g} \cdot f\gamma \text{ ist.}$$

wo v die Schnelligkeit des weichenden Körpers bezeichnet.

bei einem unterschlächtigen Rade, wo eine andere Fläche die weichende bald wieder ersetzt, ist der

$$\text{Stoß} = \frac{c-v}{2g} \cdot f\gamma.$$

bei einem freien Wasserstrahl kann man den Stoß ebenso hoch rechnen, falls der Durchschnitt der auffallenden Fläche 4 mal so groß ist als der Durchschnitt des Wasserstrahls. bei einem begrenzten Wasserstrahl kann man diese Größe nur $\frac{1}{2}$ rechnen, also wird hier der Stoß $= \frac{c-v}{4g} f\gamma$ sein. den Stoß muß man noch mit v multipliciren, um die Totalwirkung zu erhalten, demnach ist diese bei unterschlächtigen Rädern:

$$= \frac{c-v}{2g} f.\gamma.v = \tfrac{1}{2} h M \gamma.$$

bei einem unbegrenzten Wasserstrahl aber.

$$= \frac{c-v}{4g} f.\gamma.v = \frac{h M \gamma}{4}.$$

Um ein Größtes des Effects zu erhalten, muß man $v = \frac{1}{3} c$ annehmen, was jedoch nur für die größte momentane Wirkung anwendbar ist; für eine dauernde Wirkung ist es am vortheilhaftesten $v = \frac{1}{2} c$ zu rechnen. Smeaton hat durch Versuche gefunden, daß $v = \frac{2}{5} c$ die vortheilhafteste Geschwindigkeit sei u. dann ist nach dessen Versuchen (abgesehen von der Zapfenfriction) das Kraftmoment eines Rades:

$$= \frac{12}{25} h.M.\gamma$$ oder bei Schiffsmühlenrädern $$= \frac{12}{50} h.M.\gamma.$$

Die Anwendung der Wasserkraft zum betreiben der Maschinen ist die bequemste u. vortheilhafteste, weil sie, wenn man einmal die Vorrichtung hat, sehr wenig kostet u. stetig wirkt. Man läßt das Wasser rotirend, wie bei Rädern, oder geradlinig niederschwer wirken, wie bei Wassersäulenmaschinen.

Von der Dampfkraft.

Hier ist die wirkende Kraft die Expansivkraft der Dämpfe, welche mit der zunehmenden Wärme in einem schnellen Verhältniß steigt. Ziemlich genau, wenigstens bei mittleren Temperaturen, wächst ihre Kraft in geometrischer Progression, wenn die Temperatur in arithmetischem Verhältnisse steigt. Es haben Watt, Christian, Kraft, Ure, Taylor, Dalton, Smith, Arzberger, Biot, Bosi, la Place, Dellmann zu bestimmen gesucht, auch Versuchen Formeln dafür aufzustellen. Die meisten Formeln waren entweder gewagt, oder doch nur bei mittleren Temperaturen geltend.

cf. Gehlers phys: Wörterbuch, Art: Dampf.

bei 80° R ist der Dampfdruck = 28,63 Zoll Quecksilb. u. beträgt auf den Rheinischen □ Zoll = 12,66 ℔; 28 Z. Quecks. betragen nach der Berechnung = 12,3734 ℔. Dieß ist berechnet nach der Formel:

$$\alpha = n \cdot \frac{1,14678 \cdot 13,56 \cdot 49,176}{17,28}$$

wo α = die Elasticität der Dämpfe für diesen Wärmegrad,
13,56 = specifisches Gewicht des Quecksilbers.
49,176 = Gewicht eines Rheinischen Kubikf. Wassers.

bei 84° R. berechnet sich nach obiger Formel ein Druck von 34,39 Quecks: = 15,218
bei 85° R " " " 35,66 " = 15,78
bei 86° R " " " 37,53 " = 16,608
bei 160° R " " " 505, Z. Queck: = 225,8

Den Druck der Dämpfe, der gleich kommt dem mittleren Drucke der Atmosphäre, nennt man eine Atmosphäre; daher kommt es, wenn man von einer Maschine spricht, die mit 3, 4, 6 pp. Atmosphären getrieben wird. In den niederen Wärmegraden kann man ungefähr annehmen, daß, wenn man 17,6° R hinzurechnet, immer eine doppelte Elasticität erhalten wird; so geben z. B. 97,6° R 2 Atmosphären u. 115,2° R 4 Atmosphären.

Die vollkommenste Formel, die man jetzt zu solchen Berechnungen hat, ist die von Dulong u. Arago, welche nach Versuchen, welche mit der größten Vorsicht angestellt wurden, entworfen ist, u. sie giebt die Elasticität nach Atmosphären zu 0,76 metr. Quecksilberhöhe; sie ist folgende:

cf. Annales de Chem: Th. 43, Heft 1.

$$E = (1 + 0,7153 \cdot t)^5$$

$$t = \frac{\sqrt[5]{E} - 1}{0,7153}$$

wo E = der Elasticität der Dämpfe ist u.
t = der Temperatur, in Centesimalgraden ausgedrückt u. zwar von 100 an gerechnet, indem der Abstand von 1 = 100 gesetzt worden ist; dergestalt also, daß 101° C = 0,01 ist.

Früher erhielten wir eine verbesserte Formel von Arzberger in Wien

$$\log: E = 2,8435 + \log(213 + t) - \frac{847,3}{140 + t} \text{ ist,}$$

u. zwar in Wiener Zollen. Will man nach Pariser Zollen rechnen, so muß man statt der ersten Zahl 2,83164 setzen, oder man muß das Resultat der Formel im Ganzen mit 0,98611 multipliciren. Das Gewicht des Quecksilbers ist dabei angenommen zu 13,576. Arzberger hat seine Versuche angestellt bis 148° R.

cf. Jahrbuch des Polytech. Instituts Bd. I. pag. 656.

Man hat aber dagegen eingewandt, daß bei diesen Versuchen die Temperaturen zu hoch u. die Elasticitäten zu gering angegeben sind.

Wir haben aber noch eine andere Formel von August, welche darauf begründet ist, daß der absolute Nullpunkt bei 266,2/3° C. unter 0 liegt. Unter dieser Voraussetzung hat man eine viel längere Reihe von Versuchen erhalten. In dieser Formel ist

$$E = a\cdot\left(\frac{b}{a}\right)\cdot\frac{(w+n)t}{n(w+t)}$$

wobei a = der Elasticität der Dämpfe bei 0°;
b = d. Barometerstand, auf welchem sich das Barometer bezieht;
$w = -266,2/3°$ C;
$n = +100°$ C; und
t = d. Temperatur in Centesimalgraden.

In Zahlen ausgedrückt, erhält man folgende Formel:

$$\log: E = \left(\frac{23,945371 \cdot t}{800+3t}\right) - 2,2960383;$$

$$t = \frac{800}{3}\cdot\frac{2,960383 + \log: E}{5,6857520 - \log: E}.$$

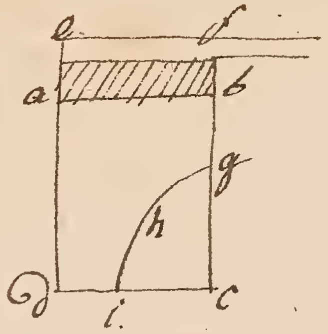
cf. Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XIII. Heft 1.

wobei Alles auf Centesimalgrade d. Thermometers berechnet ist. Diese Formel soll bis 160° C. ganz genau zutreffen.
Gleiche Dampfquantitäten von derselben Temperatur wiegen, wenn sie nicht sehr verschiedene Räume erfüllen, ziemlich genau mit einer Elasticität, die ihrer Dichtigkeit angemessen ist. Dieß ist das sogenannte Mariottesche Gesetz.

Gehlers Journal der Physik Bd. IV. Heft 2.

Von diesem Gesetze hat man Gelegenheit genommen zu einer vortheilhaften Benutzung der Dämpfe, nämlich zu Expansionsmaschinen. Läßt man nämlich in einem Cylinder mit einem Kolben ab, indem der Dampf beständig aus dem Kessel nachströmt, so wird sich die Kraft der Dämpfe fortwährend gleich erhalten. Wenn man aber bei einem gewissen Theile des Niederganges den Dampf abschneidet, so wird die Summe der Kraft der Dämpfe auf den Kolben nicht ½ der Kraft der Dämpfe werden, sondern sie schieben den Kolben mit ihrer abnehmenden Kraft nieder. Die Summe der Kraft, die sie dann ausüben, wird dann bestimmt durch den Flächenabschnitt efghid, indem ghi eine nach einem bestimmten Gesetz gezeichnete Curve ist; es verhält sich dann die Wirkung der Maschine, indem der Kolben niedergedrückt wird, zur Wirkung der Maschine, bei welcher der Dampf bg abgeschnitten wird, wie sich verhalten: efdc : efghid; dieß ist aber wie $1 : n(1 + \log: nat: \frac{1}{n})$, wobei n ein eigentlicher Bruch ist, welcher ausgedrückt ist durch

$$\frac{n - fg}{fc}.$$



Setzt man n nach einander zu 1/10, 2/10, 3/10 ꝛc. so ergibt sich $n(1 + \log: nat: \frac{1}{n})$ nach einander gleichfolgenden Werthe:

für n = 1/10 hat man die Größe = 0,3302585;
" " = 2/10 " " " = 0,5218876;
" " = 3/10 " " " = 0,6611918;
" " = 4/10 " " " = 0,7665163;
" " = 5/10 " " " = 0,8465736;
" " = 6/10 " " " = 0,9064954;
" " = 7/10 " " " = 0,9446724;
" " = 8/10 " " " = 0,9785148 ꝛc.
für n = 9/10 " " " = 0,9948244.

dieses Gesetz hat Dalton u. Watt einer näheren Prüfung unterworfen u. sie fanden für $n = 1/4$, die Summe der Wirkung nur $= 0,57$, da sie doch nach obiger Formel hätte $= 0,5965730$ sein sollen. Es war demnach die Angabe des Gesetzes um 0,0265736 zu groß u. folglich ist die wahre Wirkung der Dämpfe nur zu setzen:

$$= \frac{0,57}{0,955456} \cdot n\,(1 + \log\text{: nat: } 1/n)$$

oder es sind die Wirkungszahlen für $n = 1/10$, $2/10$ etc. noch zu multipliciren mit 0,955456. Dabei ist zu bemerken, daß diese Herabstimmung, die für 1/4 gefunden worden ist, für größere Zahlen geringer sein würde. Es ergiebt sich hieraus, daß, wenn man die Dämpfe bei 1/4 Niedergang abschneidet u. von dem 1/4 Dampf welcher 0,57 zur Wirkung hat, so würde man 1 zur Wirkung haben, falls man die Dämpfe den Kolben bis auf den Boden des Cylinders niederschieben ließe. Wenn man ihn nur bis 1/4 niederließe, so würde man 0,674 Totaldruck auf den □Zoll erhalten. Dagegen hätte man 0,8098 Wirkung der Dämpfe, wenn man den Dampf bei 1/2 abschnitte u. folglich behielt man 12,3235376 ℔ Druck auf den rheinischen □Zoll, während des Niedergangs des Kolbens.

Es verhalten sich die nothwendigen Dampfquantitäten wie die Brennmaterialien.

Der Dampf, den man aus Wasser erhält bei 80° R ist das 1695,1 fache von dem des verdampften Wassers, nach Andern das 1696,4 fache, d.h. bei der größten Spannung dieses Dampfes, wenn er nämlich in einem so engen Raume ist, daß er die größte Spannung hat. Seine Dichtigkeiten verhalten sich wie die fortschreitenden Elasticitäten; Dampf von doppelter Elasticität besitzt die doppelte Dichtigkeit, u. das Volumen also umgekehrt. Gay-Lussac u. Arzberger haben danach die Dampfmengen, die man aus einer gewissen Quantität Wasser erhalten kann, berechnet. Arzberger hat folgende Formel aufgestellt,

$$K = 2,96 \cdot \frac{213 + t}{E}$$

wo nämlich K die Dampfmenge in Wiener □Fuß bedeutet u. bekanntlich verhält sich 1 Wiener □F. zu 1 Pariser = 414,13 : 484.

Die Dämpfe haben ferner die Eigenschaft, daß sie ungemein flüssig sind u. sich sehr schnell fortzubewegen vermögen; man hat gefunden, daß Dampf von 80° Wärme, sich mit 1149,849 Wiener Fuß Geschwindigkeit in einem luftleeren Raume fortbewegt. Man giebt daher Dampfmaschinen gewöhnlich eine Geschwindigkeit von 256 Wiener Fuß. Diese 1149,849 Wiener F. Geschwindigkeit ist pro Sekunde zu nehmen, die 256 F. aber pro Minute. Die Wasserdämpfe haben ferner auch die Eigenschaft, sich in Berührung mit kalten Körpern schnell zu verdichten; deshalb ist es wichtig, alle Theile einer Dampfmaschine höchst schlechten Wärmeleitern zu umgeben, damit der Dampf sich nicht abkühlen kann. Hierdurch hat man die Wirkung der Dampfmaschinen in neuerer Zeit sehr erhöht. Gewöhnlich rechnet man, daß man zur Ausfüllung eines Cylinders immer 1/3 mehr Dampf haben müsse, als der Raum des Cylinders verlangt. Die schnelle Condensation der Dämpfe wird auch gebraucht, um die Wirkung des Dampfes in den Maschinen bedeutend zu erhöhen.

cf. Dinglers polytechn: Journal Bd: 26, Heft 1.

Es fragt sich nun, welches Erforderniß an kaltem Wasser nöthig ist, um die Condensation zu bewirken. Nach einer Berechnung sollen 0,939566 Kubf: Wasser genügen, um 35 Kubf: Dampf von 84° R nieder zu schlagen. Dagegen hat Brandel gefunden, daß man 1 Kubf: Wasser von 15° R braucht, um zwei Kubikfuß Dampf nieder zu schlagen. Die Erfahrung, die Ludwig gemacht hat, giebt etwas weniger an u. hiernach bedarf man nur 1/3 von dem, was Brandel an seiner Maschine verlangte. Herr Bulliot giebt folgende Formel für die Menge des Einspritzwassers:

$$x = a\,\frac{650-t}{t-T}$$

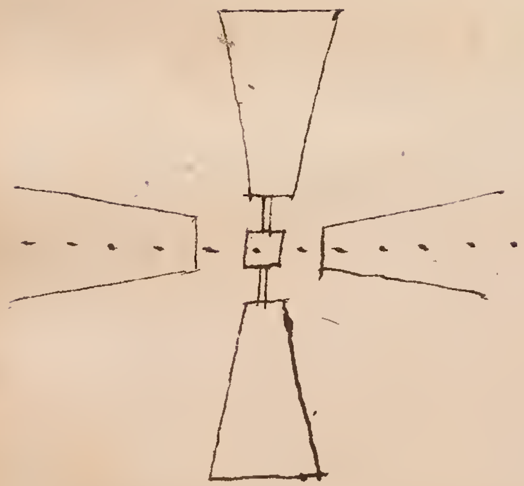
wo nämlich x = die Menge des Einspritzwassers nach Kilogrammen ist.

a = die Dampfmenge nach Gewicht in Kilogrammen.
t = die Temperatur des warmen Wassers u.
T = die Temperatur des Einspritzwassers.

Bekanntlich ist 1 Kilogr: = 2,139275 Leipz. Pf.
Da nun nach Brandel 1/35 Theil Einspritzwasser nöthig ist, um Dämpfe von 41° R zu verdichten, so wird die Formel zu verwandeln sein, indem man

$$x = 2,5277 . a \cdot \frac{650+t}{t-T}$$ setzt.

Ob aber dieses Gesetz bei höheren Temperaturen fortgeht, ist noch nicht ausgemacht.
Man hat in neuerer Zeit ein höchst einfaches Mittel angewandt, um dem Mangel an Einspritzwasser zu begegnen. Wenn man wenigen Wasser hat, so kann man eine Art Tropfelwerk errichten.
Noch ist bei den Dampfmaschinen wichtig, daß zwischen des Wassers, wenn man Dampf daraus erzeugen will, u. dem Feuer, eine gewisse Fläche hergestellt werden muß. Diese Fläche ist nun nach den verschiedenen Erfahrungen sehr verschieden.
Bei größeren Kesseln hat man gefunden, daß 20 □ Fuß Kesselfläche zwischen Wasser u. Feuer gehören, um per Minute 60 Kubf: Dampf zu erzeugen. Bei der doppelten Richtigkeit ist des Dampfes scheint man nur halb so viel Dampf zu haben. Dieses Alles bezieht sich auf die gewöhnliche Feuerung bei großen Kesseln.
Ein wichtiger Umstand ist es endlich, daß man keine sogenannten Hitzdämpfe erzeuge, wenn man solche Dämpfe versteht, die längere Zeit in Berührung stehen mit der Kesselfläche, welche von dem Feuer erhitzt wird. Diese Hitzdämpfe sind sehr schädlich, weil sie selbst nicht den gewöhnlichen Gesetzen der Dampferzeugung unterliegen; denn ein solcher Dampf nimmt an Temperatur zu, die sich aus erhitztem Wasser erzeugt. Dieser Dampf kann eine sehr hohe Hitze annehmen, ohne daß die Spannkraft sich sehr erhöht. Dieß ist ein Umstand, welcher beseitigt werden muß, da er zumal das Zerplatzen des Dampfkessels bewirken kann.



Von der Luftkraft.

die Luftkraft ist wesentlich Stoßkraft. die durch Schwere fortbewegte Luft u. die Stoßkraft wird erzeugt durch die Geschwindigkeit, aber auch dadurch, daß an einem Theile des Flügels sich verdünnte Luft bildet.

die Luftkraft wendet man an, um Räder zu bewegen, auf welche der Wind rechtwinklig steht. dann läßt man auch Wind auf Räder gehen, welche in der Richtung des Windes hergehen.

die ersteren sind die gewöhnlichen u. sogenannten Windmühlen-Flügel. Es ist die Kraft ab, welche eigentlich auf den Flügel des Windrades wirkt, welche jedoch wieder zerlegt wird, indem nur ds auf den Flügel wirkt. Ueberschlägt man den Windstoß auf diese Weise, so erhält man für diesen eine kleinere Größe, als die wirkliche. Krelle hat aber eine zweite Kraft nachgewiesen, welche noch dazu gerechnet werden muß, nämlich die Saugkraft, indem nämlich der Luftzug hinter dem Flügel fortgeht, während die nachdringende Luft davon abgehalten wird u. so entsteht ein luftverdünnter Raum, vermöge dessen die Luft auch drückend wirkt, welche sich ebenfalls mit dem Windstoß zerlegt u. zu demselben hinzugesetzt werden muß. demnach ist die des Windes:

$$= \frac{3}{4}c - \frac{c\,v\,\cot\beta}{2g}\,\sin^2\beta\,\cos\beta \cdot F\gamma',$$

wobei c = die Geschwindigkeit des Windes in Fuß
v = die Geschwindigk: d. weichenden Fläche
g = d. Beschleunigung der Schwere,
F = d. Fläche d. weichenden Flügels in Quadratf.
γ' = das Gewicht eines Kubikf. Luft u.
β = der Winkel, den d. Wind mit der Flügelfläche macht auf d. Seite, nach derselben weicht.

die Wirkung ist ein Größtes, wenn $v = \frac{1}{2}c$ ist, wobei v für den Mittelpunkt des Flügels bestimmt ist. die Richtigkeit dieser Formel wird durch d. Uebereinstimmung mit einer empirischen Formel von Smeaton bestätigt.

bei den Windrädern hat man verschiedene Arten von Flügel;
a, die deutschen, sind blos schief aber nicht gewunden,
b, d. altholländischen, sind einfach gewunden,
c, d. neuholländischen, sind doppelt gewunden, bei welchen der Winkel β oben am größten, in der Mitte am kleinsten u. unten wieder etwas größer ist. die Formel von Krelle bezieht sich blos auf die altholländische; die von Smeaton aber auf die neuholländische; wenn man nämlich die Geschwindigkeit des Windes in Fuß: $= c$, die Flügellänge $= \alpha$; die mittlere Breite der Flügel $= b$ nennt, so ist der Effect des Windes ohne die Hindernisse der Maschine abzuziehen:

$$= c^3 \cdot \alpha \cdot b \cdot 0{,}00136 \text{ F. Pf. in Rheinl. F.}$$

u. Leipz. Pf. Hierbei muß das Windrad die vortheilhafteste Geschwindigkeit gegen den Wind haben, was in Prop. das 2,6fache der Geschwindigkeit des Windes am Ende des Flügels ist. Wird dieser Umstand nicht beachtet, so steigt der Effect nur in dem Verhältnisse von c^2. die Windräder mit horizontalen Flügeln, mit auf- u. zuklappenden Windthüren, gehen 3–4 mal langsamer als die vorigen u. haben bei gleicher Fläche nur die halbe Kraft.

der Geschwindigkeit, die man den Windflügeln gewöhnlich giebt, ist 2,6 – 2,7 mal so groß, als die Luft selbst.
Auch hat man auch Horizontalflügel, welche sich in der Richtung des Windes drehen. Hier wirkt dieselbe Fläche nur halb so viel als bei [illegible] Windmühlen; dabei gehen diese Maschinen 3–4 mal langsamer als die gewöhnlichen.
In Gebirgen sind Windmühlen eine selten anwendbare Maschine, weil der Zug des Windes sich zu oft verändert; meist ist es in Ebenen und an der Meeresküste.
Dieß wären die wesentlichen Kräfte, welche sich zu Maschinen benutzen lassen.
Was die Gewichtkraft anbelangt, so ist von ihr dasselbe anzunehmen, was schon von der Muskelkraft gesagt worden ist.

<u>Von den Gesetzen der Bewegung verschiedener zu bewegenden Körper.</u>

Wie wir früher gesehen haben, waren die Körper entweder einfach oder aus mehreren Theilen zusammengesetzt.
Die Körper, deren Bewegung beim Bergbau bezweckt wird, sind also:
1, feste unterstützte { a, einfache, b, zusammengesetzte.
2, tropfbarflüssige und
3, elastischflüssige.
Was die beiden letzteren anlangt, so wird von ihnen erst in einem späteren Abschnitte die Rede sein.
Wir sollen es hier also nur noch mit festen unterstützten, entweder einfachen oder zusammengesetzten Körpern zu thun.

Hierzu ist zuerst zu bemerken, wie auf jeden festen Körper die Schwerkraft einwirkt, u. zwar auf alle Theile desselben, in der in ihr befindlichen Materie; u. sie sucht jeden festen Körper nach dem Mittelpunkt der Erde zu bewegen.
Wenn aber ein Körper sich nicht in senkrechter Linie fortbewegen kann, sondern auf einer schiefen Ebene, so bewegt er sich nach der Falllinie derselben fort.
Jeder Körper hat einen Punkt, um welchen die Schwere gleich stark auf alle seine Theile wirkt; diesen Punkt nennt man den Schwerpunkt des Körpers.
Die Richtung, in der sich der Schwerpunkt eines festen Körpers fortbewegen würde, wenn die Schwere ihn in Bewegung setzte, heißt die Directionslinie des Schwerpunktes u. sie ist die senkrechte Linie, welche sich aber durch schiefe Ebenen bedeutend modificiren läßt.
Die Unterstützung eines Körpers ist um so vollkommener, je breiter sie ist, u. wenn sie der Directionslinie des Schwerpunktes senkrecht entgegenwirkt. Soll aber eine Kraft einen festen unterstützten Körper bewegen, u. die möglichste Wirkung hervorbringen, so muß die Richtung der Kraft in die Directionslinie des Schwerpunktes des zu bewegenden Körpers fallen u. zugleich muß sie in die Richtung der hervorzubringenden Bewegung fallen.
Wenn übrigens die Wirkung einer Kraft auf einen fortzubewegenden Körper durch Druck oder Stoß auf eine Fläche desselben wirkt, so muß sie rechtwinklig darauf angelegt werden, damit sie sich nicht zerlegt. Ferner ist es nöthig, daß der

unterstützte Körper gehörig fest unterstützt sei, wenn er sich nicht seitwärts bewegt, denn sonst drückt er die unterstützende Theile bei Seite, nimmt eine andere Lage an u. nun ist die Kraft nicht mehr dieselbe. bei der Bewegung unterstützter fester Körper ist außer der früher betrachteten Kraft, noch Friction zu überwinden, welche durch die hervorgestellte Bewegung verursacht wird.

Wird die Bewegung der festen unterstützten, aber zusammengesetzten Körper verlangt, so gilt bei allen ihren einzelnen Theilen dasselbe, was man bei den isolirten Körpern zu beobachten hatte. Die Widerstände, die ein solcher Körper hervorbringt, sind die Schwere der Theile u. die Trägheit der Masse; hiezu kommt noch Friction. In manchen Fällen auch der Steifigkeitswiderstand ein Widerstand, welcher entsteht, wenn bei hervorzubringenden Bewegungen, z. B. bei Seilen, Gestängen etc. dieselben gebogen werden.

Alle diese Widerstände sind zu überwinden, um die begonnene wesentliche Bewegung hervorzubringen. Man pflegt nun zu unterscheiden: den Widerstand, den der wesentlich zu bewegende Körper durch seine Schwerkraft u. Trägheit leistet, u. diesen Widerstand nennt man vorzugsweise Last. Von dieser Last unterscheidet man den Widerstand, die der zu bewegende Hauptkörper durch Friction hervorbringt, u. den Widerstand, den die Masse der angewendeten Zwischenstücke zu auf alle Art hervorruft. diesen Widerstand nennt man die Hindernißlast.

Um nun von seinem Arbeitsbetrage den thunlichst größten Theil für die nutzbaren Einwirkung auf die eigentliche Last zu gewinnen, ist es nöthig, die Kraft, die wir früher als Antreibende kennen gelernt haben, auf die vortheilhafteste Art auf die zu bewegenden Körper wirken zu lassen, auch den Theil der eigentlichen Last, dessen Überwindung nicht unmittelbar nützbar ist u. die sämmtliche Hindernißlast thunlichst zu vermindern. An der Last selbst können wir nur einen zufälligen überflüssigen Aufwand verhindern. Nächstdem können wir an der wirklichen Last beseitigen das zu oft wiederholte Einleiten des Trägheitswiderstandes, als die unnöthige Neigung derselben. In manchen Fällen steht uns noch die Möglichkeit zu Gebote, einen Theil der wirklichen Last durch ein Gegengewicht aufzuheben. dieß ist ein Vortheil, den man besonders in England anwendet.

Wird der allzugroße Aufwand der Hindernißlast verlangt, so ist diesem zu begegnen durch Gewichte der Zwischenstücke, durch Herabziehung ~~[illegible]~~ des Beharrungswiderstandes derselben, durch möglichste Beseitigung des Steifigkeitswiderstandes, als des Herabziehens der Friction der zu bewegenden Haupt- u. Zwischenstücken.

Wir müssen nun untersuchen, wie ist das Gewicht der Maschine u. ihrer Theile herabzuziehen, wie ist der Beharrungswiderstand zu vermindern u. wie kann man den Steifigkeitswiderstand beseitigen.

Was zunächst die Herabsetzung des Gewichtes der Zwischenstücke anlangt, so ist es wesentlich, daß man dieselben nicht zu stark fertige, deshalb sind sie aus dem besten Material zu bereiten, so sucht man z. B. zu Gestängen thunlichst zähes Holz aus;

auch ist das Holz, welches an Waldrändern gewachsen ist vorzuziehen, weil es von mehreren Seiten der Atmosphäre ausgesetzt ~~ist~~ u. deshalb dichter ist.
Außerdem ist es nöthig, möglichst gutes ~~Holz~~ Eisen anzuwenden, denn dann kann man die einzelnen Theile viel schwächer fertigen. In vielen Fällen ist es auch zweckmäßiger, Eisen statt Holz anzuwenden. Man muß ferner suchen, die zusammengesetzten Theile so einfach als möglich herzustellen.
Ferner ist es von Wichtigkeit, daß man die Theile, die eine Maschine hat, sich gegenseitig das Gleichgewicht halte, deshalb muß man seine Räderwerke wo möglich mit zwei Zapfenlagern herstellen; ist dieß nicht möglich, so muß man Gegengewichte anzubringen suchen.
Was den Beharrungswiderstand anlangt, so nimmt dieser zu mit dem Gewichte der Theile, mit der Schnelligkeit der Bewegung u. mit der Vervielfältigung seiner Bewegung. Der Beharrungswiderstand zweier Körper verhält sich wie die Gewichte der Körper, multiplicirt mit dem Quadrate der Geschwindigkeit. Dieß ist ein Grund, warum die Anwendung der Krummzapfen besser ist als die der Gabelung. Aus diesem geht hervor, wie man die unnöthige Last möglichst vermeiden ~~muß~~, wie man zu langsamen Bewegungen suchen muß u. die Vervielfältigung seiner Bewegung zu vermeiden suchen.
Der Zapfenwiderstand beläuft sich bei vielen Maschinen ungefähr auf 1/8 der eigentlich zu überwindenden Lastmenge, er wird aber auch häufig der eigentlichen Last u. der Hinderniskraft gleich, er wird aber auch bei manchen Maschinen ungemein größer.

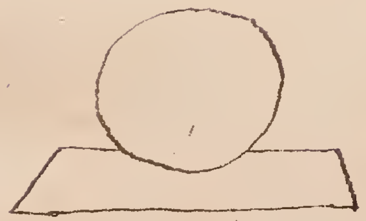
Was die Friction anlangt, so ist dieß ein Umstand von höchster Wichtigkeit; sie wird erzeugt durch die Berührung der sich bewegenden Körper mit ihren Oberflächen u. mit der gegenseitigen Abnutzung der Rauhigkeit derselben; zum Theil auch durch die Adhäsion der Theile. In neuerer Zeit hat ein englischer Mechanist vielfältige Versuche über Friction angestellt. cf. Dinglers polytechn. Journal. Bd. 34, Heft 3,.
Man unterscheidet aber verschiedene Arten der Friction:
1, nach dem Zeitpunkte der Bewegung, in welcher sie statt findet, u.
2, nach der Art u. Weise, wie die Oberflächen zweier Körper sich über einander hinbewegen.
Hinsichtlich des Zeitpunktes ist zu unterscheiden, die Reibung für die anfängliche Bewegung u. dann die Friction während schon statt findender Bewegung; in vielen Fällen ist diese letztere bedeutend kleiner als die erstere. Dagegen ist die Friction wenig verschieden bei harten Körpern, die aufeinander hingehen.
Was die Friction nach Art u. Weise, wie die Oberflächen der Körper sich legen, anlangt, so hat man gleitende u. wälzende Reibung zu unterscheiden. Letztere findet statt, wenn ein Körper auf einem andern sich dreht u. dann fortbewegt. Diese Friction ist bei harten u. festen Körpern sehr gering, manchmal 0,01 oder 0,02. Die Reibung an d. Axe bei einem Rade, ist nicht mit hieher zu rechnen. Merkwürdig ist hierbei, daß die wälzende ~~Be~~ Reibung ~~für~~ viel Abnutzung herbeibringt.

Die gleitende Reibung theilt sich:
1., in die schiebende, d. i. die Reibung, die z. B. die Kufen eines Schlittens hervorbringen, also, wenn ein Körper sich auf der ebenen Fläche eines andern fortbewegt.
2., in die wälzende, sie kommt vor bei einem Zapfen in einem Zapfenlager, bei einem Rade in seiner Axe u. sie ist von der vorigen nur dadurch verschieden, daß der eine Körper sich in einem Kreisbogen bewegt.
3., in die drehende, sie findet statt, wenn ein Körper sich um einen andern auf der Fläche eines andern dreht u. kommt vor bei drehenden Zapfen.
Es fragt sich nun, wodurch die Reibung vergrößert wird; hier hat man nun zu unterscheiden: die Reibung, welche durch Adhäsion u. die, welche durch die Rauhigkeit der Theile erfolgt. Erstere ist die Friction der Ruhe u. ist um so größer, je größer u. glatter die sich berührenden Flächen sind. Diese Friction kommt nicht so häufig vor, sie tritt bei eingeschliffenen Kolben u. Ventilen ein, besonders wenn sie lange in Ruhe gewesen sind. Um hier die Friction möglichst herabzuziehen, kommt es darauf an, die sich berührenden Flächen nicht zu groß herzustellen, dabei aber glatt u. genau auf einander passend.
Was dagegen die Friction betrifft, welche durch die Rauhigkeit der sich auf einander fortbewegenden Körper erlangt, so wächst diese mit der Rauhigkeit und der Größe der sich auf einander bewegenden Körper; ferner wächst sie mit dem zunehmenden Drucke der sich reibenden Massen.
Man pflegt nun immer die Friction zu bezeichnen durch ein Bruchtheil des normalen Druckes eines gebewegenden Körpers u. diesen Bruchtheil nennt man den Frictionscoefficienten.
Die Friction wächst ferner in manchen Fällen auch mit der Schnelligkeit der Bewegung; ebenso wächst sie mit der öfter wiederholten eintretenden Friction der Ruhe; bei allzugroßer Kleinheit der sich reibenden Flächen, denn dann schneidet sich ein Körper in den andern ein; noch wächst auch die Friction bei einer gewissen Weichheit der sich reibenden Körper; gleichartige Körper bringen in der Regel mehr Reibung hervor als ungleichartige; ebenso ungeschmierte weiche Körper mehr Friction als harte; ebenso faserige Körper, wenn die Lage der Fasern nach gleicher ist als quer darauf; bei ungeschmierten ist es bei schwacher Belastung.
Man hat mannigfache Versuche gemacht um die Größe der Friction bei verschiedenen sich reibenden Körpern auszumitteln u. man hat folgende Erfahrungen gemacht:
Eisen über Eichenholz quer über die Fasern, giebt 1/3 der Friction; Eichen über Eichen, trocken nach der Länge der Fasern, 1/7; Eichenholz auf Eichenholz, quer über die Fasern, 1/10; Messing auf Eisen, 1/6; Eisen auf Messing, 1/3 – 1/5; stählerne Zapfen auf Pfannen von gehärtetem Stahle, 1/50.
Unter den Körpern gehen die harten sich dichten glätter als andern, so geht z. B. Buchsbaum besonders glatt, unter den Metallen geht besonders Gußstahl sehr glatt. Sehr glatt geht Eisen auf einem Messing, welches 2 – 3 pr. C. Kupfer u. Nickel enthält; von andern Körpern sind Basalt, Granit u. Glas z. bemerken.

Auch pflegen die Körper eine größere Friction zu zeigen, wenn sie heiß sind; daher muß man die sich reibenden Flächen möglichst kalt zu erhalten suchen.

Endlich steigt die Reibung mit der größeren Länge der sich reibenden Theile. Bei sich drehenden u. wälzenden Körpern ist die Reibung um so Kraft-consumirender, je weiter sie sich vom Mittelpunkte des sich drehenden Körpers befindet.

Was dagegen wälzende Reibung anlangt, so multiplicirt man hier die Last mit dem Frictionscoefficienten, mit dem Radius der Reibung von dem Mittelpunkte der sich drehenden Körper. Wie verschieden hier der Widerstand der Reibung ist, kann man leicht einsehen; hat man z. B. eine große Scheibe, welche in einer Art Zapfenlager liegt u. sie soll nun gedreht werden, so hat man folgende Rechnung nöthig: möge die Scheibe 1000 ℔ wiegen, sei der Frictionscoefficient = 1/6 u. habe die Scheibe 12 Fuß Durchmesser, so hätte man 12,000 . 1/6 . 12. daß wäre das Frictionsmoment. Es habe dagegen die Scheibe einen Zapfen von 1/3 Fuß Halbmesser, so wird das Frictionsmoment sein = 12,000 . 1/6 . 1/3 u. will man die Kraft kennen, mit welcher die Scheibe gedreht werden kann, so muß man in das erhaltene Product hinein dividiren mit der Kraft des Luftzuges = 55,5°. Dieser Unterschied wird hinreichend gebracht durch die verschiedenen Momente der Friction. Bei wälzender Friction fällt das eigentliche Verhältniß des Momentes weg; doch pflegt die Friction



zweier rollender Körper von verschiedenem Durchmesser, zu sein, umgekehrt wie die Durchmesser der zu rollenden Körper.

Wir haben in manchen Fällen den Zweck, Friction zu erzeugen, z. B. wenn es gilt, ein Fuhrwerk zu hemmen, welches oben eine schwierige Einrichtung war.

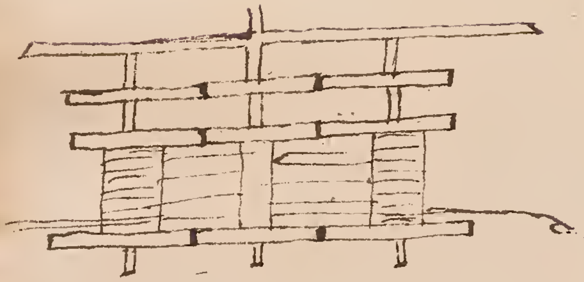
Es frägt sich nun, welche Mittel sind es, um die Friction möglichst herabzuziehen.

Zuerst gehört dahin, daß man die sich reibenden Körper möglichst glätte u. von daran ihren hervorstehenden Körpern befreie; man pflegt daher die Flächen möglichst eben herzustellen; wo eine drehende Bewegung statt findet, hebt man den Cylinder rund; man bringt Gehäuse oder Kappen an, damit kein Staub u. Sand zwischen die Zapfen hineinfalle. Man pflegt ferner die Masse, die man durch Reibung hervorbringt, möglichst wenig an zu lassen. Außerdem ist es von Wichtigkeit, daß man die sich reibenden Körper möglichst leicht verfertige; man muß daher Zapfen, Räder, Stäbe etc. nicht schwerer fertigen, als es gerade nöthig ist.

In manchen Fällen kann es ferner zweckmäßig sein, eine recht zu schnelle Bewegung der sich reibenden Körper herzustellen.

Ein anderes Mittel zur Herabziehung der Friction ist, daß man die sich reibenden Körper aus Material fertige, welches wenig Reibung verursacht, z. B. hartes Holz, wie Pockholz, welches jedoch zu manchen Anwendungen, wie zu Eisenbahnen, schlechter als Gußeisen ist; ganz vorzüglich gut ist Kanonenmetall,

ebenso der sogenannte Rothguß; wird die Zapfen angebracht, so sind es vorzüglich Apfelbaum u. Buchs.
Ein ferneres Mittel, die Friction herabzuziehen ist, daß man die sich reibenden Körper glatt erhalte; daher richtet man bei manchen Maschinen eigene Zuführungen vor. Ebenso beseitige man die unvermeidbare Reibung, dergleichen sind besonders Gestängen möglichst zu vermeiden. Deshalb sind die Maschinen, die keine Oelung bedürfen, besser als die, die Oelung bedürfen.
Ein weiterer Gegenstand von Wichtigkeit ist, daß man gleitende oder wälzende Bewegung in rollende verwandle, oder doch in wälzende mit wenig Moment. So ist z. B. nebenstehende Erdwinde deshalb von Nutzen geworden, weil man ihre wälzende Reibung in rollende verwandelt hat; bei dieser Maschine sind es zwei aufrechtstehende Rollen, über welche ein Seil gewunden wird, um eine Last aufzuziehen.



Auf ähnliche Weise wendet man Scheiben statt Wellen, Stangen oder Schäften, damit das Seil nicht so sehr abgenutzt wird; deshalb hat man auch jetzt Kranen mit Rädern vor; aus gleicher Absicht sind die Wagen statt der Schleifen eingeführt worden.
Ferner ist es ein Mittel, um die Friction herabzuziehen, daß man das Moment der Reibung thunlichst vermindere; wir suchen deshalb die Zapfen möglichst zu schwächen; nehmen lieber hohe Räder statt niederer.
Ein besonderes Mittel, was angewendet wird, um die Friction herabzuziehen, sind die Frictionsscheiben; man wendet diese auch mehr an, um Maschinen mit ihren Zapfen darauf gehen zu lassen. Es sei das Gewicht des Rades = 20,000 ℔ mit der Kraft, die darauf wirkt, der Frictionscoefficient am Zapfen sei 1/6; der Zapfenhalbmesser sei 1/4 F.; der Radhalbmesser 18 F.; das Zapfenfrictionsmoment wird unter diesen Umständen sein = 20,000 . 1/6 . 1/4 oder 833,3. Die Entfernung des Schwerpunktes des Wassers in den Schaufeln, möge 17,3 F. vom Mittelpunkte entfernt liegen, dann ist die Kraft, die man nöthig hat, um die Friction zu überwinden: = 48,1 ℔ Wasser. Nun mögen die Frictionsscheiben 1/2 Messer haben von 1 1/4 F., der Zapfen des Halbmessers sei 1/5 F.; der Frictionscoefficient = 1/6, dann ist das Frictionsmoment für die Last an den Scheibenzapfen = 833,3 . 1/5 . 1/6 = 27,7 ℔. Das Bedürfniß an Kraft, die man am äußersten Durchmesser hat, ist $= \frac{27,7}{1,5} \cdot 1/4$, wo nämlich 1,5 d. Halbmesser d. Scheiben ist. Nun muß man aber noch das Ganze mit 1/4 multipliciren u. mit 17,3 dividiren, dann erhält man

$$\frac{\left(\frac{27,7}{1,5}\right) \cdot 1/4}{17,3} = 0,28 ℔.$$

Nun machen allerdings noch ein Paar neue Belastungen hinzu, nämlich das Gewicht der Scheiben = 3000 ℔, so ist die Friction derselben an d. Zapfen 3000 . 1/6 . 1/5 = 100 ℔. Die Kraft, die nöthig ist, um die Friction an den Scheibenzapfen zu überwinden, ist

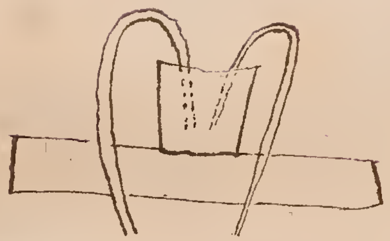
$$\frac{\left(\frac{100}{1,5}\right) \cdot 1/4}{17,3} = 0,97 ℔.$$

Endlich hat man noch allenfalls Reibung zwischen den Zapfen des Rades u. der Scheibe, die höchstens auf 1/30 Theil anzunehmen sind. Ist dieß der Fall, so hat man: (20,000 . 1/30) 1/4 = 166,6 ℔.
Die Kraft, die nöthig ist am Umkreise des Rades, ist = $\frac{166,6}{17,3}$ = 9,7 ℔. Nun können wir untersuchen, wie viel Totalkraft nöthig ist, um alle Friction zu überwinden, wir haben: 0,28 + 0,97 + 9,7 = 10,95 ungefähr 11 ℔.
Man verliert daher 37,5 ℔ gegen das früher berechnete. Es fragt sich nun, wie viel man Wasser hinaufschaffend verliert, wenn wir annehmen, daß der Wirkungsgrad des Wassers = 3/2 sei, so muß man also, um diese 37 ℔ Wasser hinaufschaffend zu bringen, 37 . 3/2 = 55,5 ℔ Wasser haben. Diese leisten nun aber nur Effect während eines halben Umganges, denn soll das Rad ganzen Umgang haben, so muß man doppelt so viel Wasser haben. Da nun ein 18 Ellen hohes Rad ungefähr 5 Umläufe pro Minute macht, so hat man zu rechnen, daß man 55,5 . 5 . 2 = 555 ℔ Wasser verliere pro Minute, oder ungefähr 11,5 Kubikfuß. Wo nun das Wasser sehr knapp ist, ist es schon der Mühe werth, daß man diese Vorrichtung mache.
Es gehört dazu, um die Reibung zu vermeiden, daß man alle Friction, die durch fehlerhafte Einrichtung herbeigeführt wird, vermeide, so z.B. Brüche in Schäften (?) gänzlich beseitige; es gehört dazu, daß man Räder völlig rund drehe (?), verhältnißmäßig ihre Schwerpunkte gebe (?), damit sie keine Seitenbewegung machen; ebenso bringen

glatte Schienen mehr Reibung hervor als rauhe (?), denn dieselben pflegen nicht immer eben u. horizontal zu sein.
Ein letztes Mittel, um die Friction möglichst herabzuziehen, ist, daß man die gehörigen Schmieren anwende. Darunter versteht man schlüpfrige, fette oder gewöhnliche Körper, die die Unebenheiten der sich reibenden Flächen ausfüllen u. vermöge der Adhäsion jeden sich reibenden Körper mit einer dünnen Decke überziehen.
Die Schmiermittel müssen angemessen sein der Beschaffenheit des Druckes u. dem Material. Wo große Lasten sind, muß das Schmiermittel etwas stärker sein; auch müssen bei Hölzern keine Schmiermittel angewendet werden, welche viel Wasser enthalten; Körper, die sehr geringe Kraft haben, müssen mit äußerst leichtflüssigen Schmiermitteln behandelt werden.
Die Schmiermittel, die man vorzüglich anwendet, sind: für Metall, Öl; für gröbere Maschinen, sehr fettes Öl, namentlich Leinöl; dann wendet man auch Schweinefett an u. zwar häufig in rohem Zustande, z.B. bei sehr schweren Kunstzeugen (?); man wendet auch öfter das Theer an; auch nimmt man häufig Butter, Talg (?); dann auch Eisenrahm oder Graphit, z.B. 10 Theile (?), 4 ℔ Talg u. 1 1/2 ℔ Graphit, welches ganz fein gerieben wird; diese Schmieren werden auch zu Zapfen (?) zwischen Eisen u. Holz angewendet; bei Eisen auch Seife (?) wendet

man 2 Theile Graphit u. 1 Th. Schweinefett an; für große Lasten haben wir verschiedene zusammengesetzte Schmieren, z. B. ein Paar mische, bestehend aus 97 ℔ Pech, 30 ℔ grauer Seife, 5 ℔ lautern Leinöl, 71 ℔ Lauge u. 120 ℔ Wasser; eine andere besteht aus 22 ℔ Talg, 2 ℔ Seife u. 120 ℔ Wasser. Häufig wendet man eine Schmiere an, welche etwas mehr feste Theile enthält, z. B. ½ Ctr. lauteres Leinöl, ½ Ctr. Pech u. Ctr. 30 ℔ Lauge.

Wenn man jes Theer als Schmiere gebrauchen will, so kann man denselben noch mit Oel vermischen, muß ihn aber vorher längere Zeit stehen lassen, weil er häufig mit Sand oder Steine vermengt wird, welche sich dann absondern.



Man muß überhaupt die Theile, welche einem sehr starken Drucke ausgesetzt sind, häufig schmieren. Auch hat man bei manchen Maschinentheilen den Uebelstand, daß sich die Schmiere leicht herauszieht; in solchen Fällen bedient man sich eines Mittels, wo stets Schmiere hinzugeführt wird. Dieß sind die sogenannten Schmierbüchsen mit Hebern, wo durch die Capillarität das Oel herausgezogen wird. Man bringt ferner auch wohl in den Zapfenlagern eine Art von Rinne(?) an, d.h. eine langfortlaufende Vertiefung. So hat man auch bei starken Wellen eigene Vorrichtungen.

Noch ist zu bemerken, daß man die Zapfen möglichst kühl erhalte, daher führt man auch wohl eine kleine Traufe mit Wasser darauf.

In manchen Fällen ist der Friction durch die Wendung des Schmiermittels sehr herabgezogen worden, z. B. in Eisen auf Eichenholz, soll die Talgschmiere von 1/9 – 1/34 herabgezogen werden; ebenso bei Eisen auf Eisen von 1/4 – 1/10; bei Eisen auf Eichenholz von 1/10 – 1/20.

Vom Biegungswiderstand.

Der Biegungswiderstand ist in manchen Fällen ungemein groß, wie man hauptsächlich bei sogenannten Walzen(?) auf Hüttenwerken überzeugend(?) kann.

Beim Maschinenwesen findet solcher Biegungswiderstand häufig statt u. die Körper, welche gebogen werden, sind Seile u. Gestänge. Dieser Widerstand entsteht dadurch, daß im Innern sich Theile zusammendrücken u. außerhalb ausdehnen müssen. Dieser Zwang erfordert viel Kraft u. der Widerstand ist um so stärker, je steifer der zu biegende Körper ist.

Dann hängt auch die Schwierigkeit des Biegens ab von der Dichtigkeit des zu biegenden Körpers, denn ein stark zusammengeschlagenes Seil ist z. B. ungemein schwerer zu biegen als ein schwach zusammengeschlagenes; ebenso ein Seil, welches viel Wasser enthält.

Ferner sind auch gerade Körper schwerer zu biegen, als frische u. feuchte(?). Außer der Stärke u. Dichtigkeit hat auch die Spannung des zu biegenden Körpers Einfluß. Der Widerstand des Biegens ist um so größer, je größer der Winkel aushält, den derselbe macht.

Endlich wächst die Summe der Biegungswiderstände, je häufiger ein Körper gebogen wird. Gestänge werden gebogen, wenn ein Schacht krumm ist u. wenn man an diesen Stellen keine Rolle oder Schwingen angebracht hat. Es wird ferner Biegung bei Kunstgezeugen hervorgebracht, wenn die Kräfte ungezogen sind. Endlich wird auch Biegungswiderstand bei Ge-

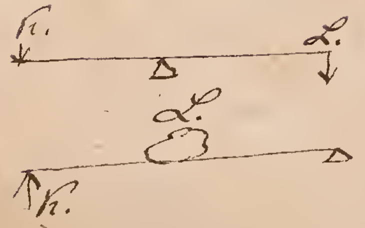
stängen zu Wege gebracht, wenn man so genannte Rupenschlüssel(?) hat.
Die Stränge sollen durchaus genau nicht gebogen werden u. wir hatten vormals in dieser Hinsicht ein fehlerhaftes Gezeug auf junger Sohn. binden(?). Es ist daher wichtig, dass man die Schächte [illegible] mäßig herstellt. Bei Seilen sind allerdings die Biegungen nicht gut zu vermeiden; man muß aber den Biegungswiderstand so klein als möglich zu machen u. daher die große Steifheit der Seile zu vermeiden suchen. Ebenso ist es zweckmäßiger, Bandseile statt Rundseile herzustellen, auch muß man die Drahtseile nicht zu stark zusammenschlagen.
Um die Seile geschmeidig zu erhalten, theert man sie, man zieht nämlich die Fäden einzeln durch eine Pfanne mit geschmolzenem Theer. Man läßt die Seile auch gern noch einige Zeit auf warmen Boden liegen. Man sucht ferner die Seile vor Kälte u. Nässe zu bewahren, daher sucht man alle Traufen im Treibschachte abzuleiten. Man sucht ferner die Seile vor Schmutz u. Sand zu bewahren, deshalb ist es nöthig, dass man [illegible] an die Seile habe.
Ein anderer Umstand ist, dass man die Spannung der Seile möglichst zu vermindern suche; hat man tiefen Schächte, so kann man die Seile verjüngt(?) herstellen, wodurch das Gewicht sehr herabgezogen wird. Es wäre gut, wenn man die Seile nach unten zu schwächer herstellen könnte. Übrigens muß man auch vermeiden, dass die Trommeln zu

schwer geschmiegt(?) u. Drucke herbeigeführt werden. Auch sucht man die Körbe, um Schwankungen(?) möglichst herabzuziehen, niemals in die Gegend der Gänge, sondern immer in die Hängende. Dann stellt man einen Druck gegen auf einen großen Winkel. Ebenso werden die Walzen, über die man die Seile über Schächte führt, gegen 1/4 Elle stark hergestellt, auch vertheilt man einen starken Druck gern auf 2, 3 schwache Drucke. Endlich vermeidet man auch zu schnelles Treiben, wenn man bedeutende Drucke hat. Kann man einen Druck gar nicht vermeiden, so muß man ihn jedoch erst in möglichster Ruhe zu erhalten suchen.
Dieses wären die verschiedenen Mittel, die Friction herabzuziehen.

Von den sogenannten einfachen Rüstzeugen.

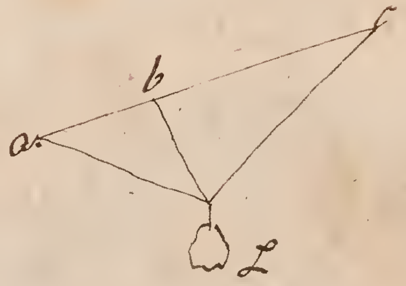
Die einfachen Rüstzeuge dienen im Allgemeinen um eine Bewegung zu modificiren u. zwar:
1. um Kräfte in Geschwindigkeit zu verwandeln, oder umgekehrt, wenn man z.B. eine große Last, die ein kleines fortbewegen will, so würde diese Last vielleicht zu groß sein für die Geschwindigkeit des Pferdes, daher bringt man Zwischenrädungen an, um die Last vielleicht auf 1/4 zu reduciren.
2. hat man die Richtung einer Kraft zu modificiren, wozu ebenfalls die einfachen Rüstzeuge dienen.
3. Endlich kommt es auch darauf an, eine unterbrochene(?) Wirkung der Kraft benutzen zu können gegen

eine stetige Widerstandskraft.
Die einfachen Rüstzeuge sind der Hebel u. die schiefe Ebene; von ihnen sind die übrigen abgeleitet. Der Hebel ist eine Stange, in einem Punkte [?] der Gestalt unterstützte Linie, daß diese sich um den Punkt drehen kann u. zwar in der Ebene, in denen 2 Kräfte an 2 andern Punkten entgegengesetzt auf die Linie wirken. Die beiden Kräfte nennt man Kraft u. Last. Einen solchen Hebel, den man sich als aus einer mathematischen Linie bestehend denken kann, ist ein mathematischer; ist er aber ein wirklicher Körper, so ist es ein physischer Hebel. Man unterscheidet aber einen Hebel in einen solchen der ersten u. der zweiten Art; liegt nämlich der Unterstützungspunkt zwischen dem Kraftp. u. Lastpunkt, so ist es ein Hebel der ersten Art, liegt dagegen Last- u. Kraftpunkt auf derselben Seite des Unterstützungspunktes, so hat man einen Hebel der zweiten Art. Noch hat man auch geradlinige u. Winkel-Hebel.

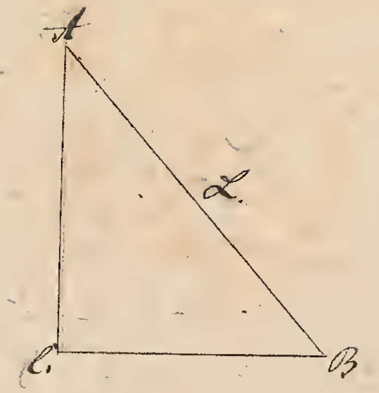


Was den mathematischen Hebel anlangt, so hat man schon früher bemerkt, daß jeder mechanische Effect gleich ist dem Producte von Last u. Geschwindigkeit; beide kann man aber beliebig ändern, wenn nur das Product ein- u. dasselbe bleibt. Die Geschwindigkeit drückt sich beim Hebel durch die Größe der Bogen aus, welche der Kraft- oder Lastpunkt beschreibt, deshalb wird das Moment der Last = l. ab u. das Moment der Kraft = K. cd.

Will man nun Bewegung hervorbringen, so muß K. cd > l. ab sein u. wenn K. cd = l. ab ist, so wird Ruhe eintreten. Die beiden Kräfte stehen im Gleichgewichte. Oft will man Kraft in Geschwindigkeit, oder diese in jene umsetzen u. dieß ist beim Hebel leicht zu beobachten, denn es verhält sich ab : cd = K : L. Hier ist es gleich, ob man einen Hebel der ersten oder der zweiten Art hat. Dabei wird aber vorausgesetzt, daß Last u. Kraft rechtwinklig auf den Hebel wirken. Bei schiefwinkligen Kräften kann man von der Last nur so viel in Rechnung bringen, als der Sin: des Winkels beträgt, um welchen sie von dem rechten Winkel abweicht.
Bei dem Winkelhebel der ersten Art verhält sich Alles wie beim geradlinigen; bei dem der zweiten Art muß man sich durch die Endpunkte des Hebels eine gerade Linie gelegt denken u. dann ist das Verhältniß der Kräfte = ab : bc, wenn nämlich in L die Last angebracht ist.



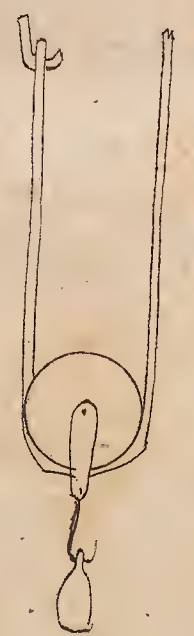
Von der schiefen Ebene.
Die schiefe Ebene besitzt folgende Eigenschaft: man denke sich eine Linie, welche die Neigung gegen den Horizont ausdrückt u. die Länge derselben die Größe der Last, so wird, wenn AB das Maaß einer Last ist u. zugleich andeutet die Schiefe einer Ebene, auf welcher dieselbe drückt, wo AC die Größe des Widerstandes sein, den diese Last erfährt, wenn sie von C bis A geschoben werden soll. Die Theil der Last, welche durch CB ausgedrückt sind, werden durch die schiefe Ebene getragen.
Diese Größe braucht man nicht durch Kraft zu überwinden,



sondern man hat nur die Friction zu beseitigen. Dieses Umstandes wegen ist die schiefe Ebene auch sehr geeignet, Geschwindigkeit in Kraft zu verwandeln. Nur in gewissen Fällen kann die Anwendung der schiefen Ebene Schaden bringen, wenn die Neigung der schiefen Ebene über 70° beträgt; u. man wendet sie bloß dann an, wenn die Localverhältnisse es so mit sich bringen.

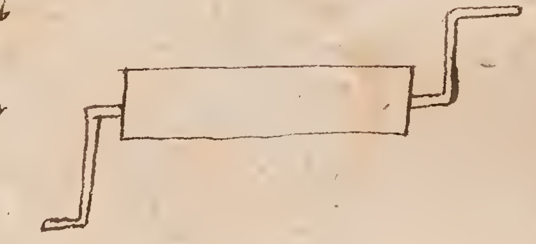
Von den Rüstzeugen, welche vom Hebel abgeleitet werden.

1., Hier haben wir zunächst die Lastrolle, welche aus einer runden Scheibe besteht, die sich um einen Zapfen bewegt u. an der Oberfläche eine Nuth hat. Sie ist ein System von Hebeln in einer Ebene oder ein System von Radien eines Kreises; u. es wirkt von diesen Hebeln in jedem Momente nur ein einziger; es sind lauter gleicharmige Hebel der ersten Art. Man wendet diese Lastrolle an, um die Richtung einer Bewegung zu ändern; in einzelnen Fällen dient sie auch wohl als Winkelhebel.



2., Eine zweite Modification des Hebels ist die Kraftrolle, welches ebenfalls eine Rolle wie die erstere ist, nur liegt hier die Axe nicht fest, sondern es ist ein Seil daran angebracht, woran sich die Last befindet. Wir haben es hier wieder mit einem System von Hebeln zu thun, welches aber ungleicharmige der zweiten Art sind. Kh ist der Kraftarm, hC der Lastarm, bei K befindet sich das Hypomochlion, bei C der Lastpunkt, bei B ist das Seil befestigt u. auf A wirkt die Kraft. Wenn die Kraft anzieht, so hebt sich die Lastrolle mehr u. mehr; es wird hier Geschwindigkeit verloren u. Kraft gewonnen. Diese Rollen werden in complicirten Verhältnissen angewandt, indem man mehrere Kraftrollen zusammensetzt u. den sogenannten Flaschenzug bildet.

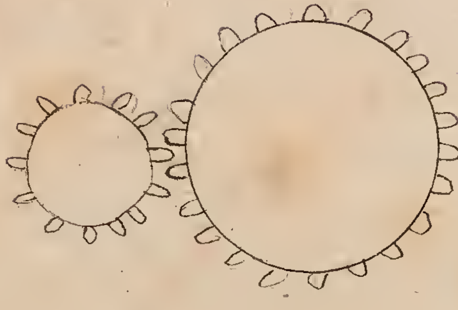
3., Ein drittes Rüstzeug ist das Rad an der Welle. Es ist dieß jedes mal eine Vorrichtung, welche aus einem System von, theils geradlinigen, theils Winkelhebeln besteht, welche ungleicharmig sind. Befindet sich z. B. bei einem Laufrade die Kraft in a, so ist es System von Winkelhebeln, ist sie aber bei einem Tretrade in b, so sind die Winkel geradlinig. Wie aber diese Windung hervorgebracht werden kann durch ein Tretrad, ebensogut wird sie hervorgebracht bei einem Wasser- u. Laufrade. Die Umsetzung von Geschwindigkeit in Kraft, wird ebenfalls bei diesem Rüstzeuge bezweckt. Wie vielfältig wir von dieser Maschine Gebrauch machen, ist bekannt.



4., Wieder ein anderweitiges, von dem Hebel abgeleitetes Rüstzeug, ist die Kurbel. Man versteht darunter einen von der Axe einer Welle radial auslaufenden Arm, an dessen Ende sich ein Horn oder eine Stange befindet im Parallelismus mit der Welle. Diese Vorrichtung wird auf zweifache Art in Anwendung gebracht. Häufig hängt die Last mittelst des Seiles der Welle u. dann wirkt die Kurbel wie das Rad an der Welle, als geradlinigen oder als Winkelhebel. Oft wird aber auch die Kraft an der Welle angebracht u. die Last an der Kurbel gehängt, wie bei Wasserrädern. Im ersten Falle, wenn die Last an der Welle hängt, wirkt

die Kraft theils senkrecht auf die Richtung der Bewegung des Armes, theils ist die Richtung der Kraft verschieden, wenn nämlich ein Gestänge angeschlossen ist. Die Kurbel wendet man an, um Geschwindigkeit in Kraft, die umlinige, geradlinige u. rotirende, in geradlinig wiederkehrende Bewegung umzusetzen, oder umgekehrt. Die Kraft, welche auf die Kurbel wirkt, kann nur in zwei Punkten das Resultat im Maximo wirken, wenn nämlich die Kurbel horizontal steht, weil alsdann die Kraft senkrecht auf sie wirken kann. Die Ungleichung, welche die Bewegung an den übrigen Theilen verbreitet, muß man durch mehrere Kurbeln zu vermeiden suchen, daher man an einem Haspel stets zwei Kurbeln hat. Wenn die Last durch die Kurbel immer langsam aus dem Ruhestande angehoben wird, so hat man den großen Vortheil, daß man einen sehr geringen Beharrungswiderstand zu überwinden hat u. man kann das Gestänge sehr schwach machen.

5, das letzte vom Hebel abgeleitete Rüstzeug ist das <u>Zahnräderwerk</u>, worunter man die Herstellung zweier Scheiben, die in einander vermittelst Kämme oder Zähne eingreifen, versteht. Diese Scheiben sind zwei Hebelsysteme, von denen das eine seine Kraft auf das andere überträgt. Es sind geradlinige Hebelsysteme, die in einer geraden Ebene liegen. Die eine Scheibe hat aber einen größeren Umkreis als die andere u. die Zahngetriebe sind sehr geeignet, Geschwindigkeit in Kraft, oder umgekehrt, umzusetzen. Man hat dergleichen

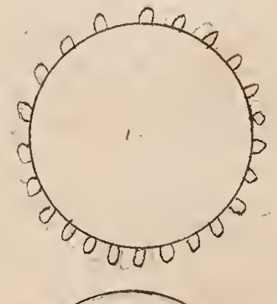


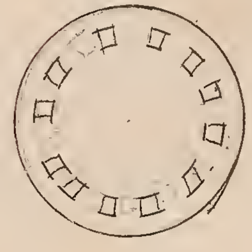
Räder von dreierlei Art:

1, <u>Stirnräder</u>, wenn sich die Kämme in der Fortsetzung der Ebene befinden.

2, <u>Kronen-</u> oder <u>Kammräder</u>, bei welchen die Kämme parallel mit der Axe der Scheibe oder in dem Radius der Scheibe stehen. Diese Einrichtung bezweckt, die Richtung der Bewegung zu ändern.

3, <u>Diagonalräder</u>, welches Kronräder mit schief abgeschnittenen Kämmen sind.





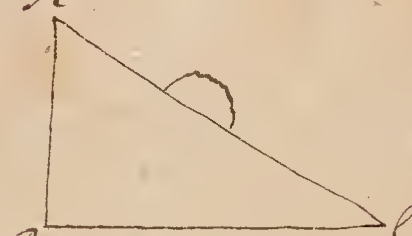
Mit gezahntem Getriebe gleichwirkend ist die Schnur ohne Ende, anstatt man nämlich 2 Scheiben unmittelbar wirken läßt verschieden in ihrem Umkreise. Hier bewirkt die Rolle Reibung, daß die eine mitgeht, während die andere die Scheibe bewegt. Diese Modification hat den Vortheil, daß man eine größere Umsetzung von Kraft in Geschwindigkeit hat, als bei gezahnten Getrieben.
Dieß wären die vom Hebel abgeleiteten Rüstzeuge.

<u>Von den von der schiefen Ebene abgeleiteten Rüstzeugen.</u>

Von der schiefen Ebene abgeleitet sind:

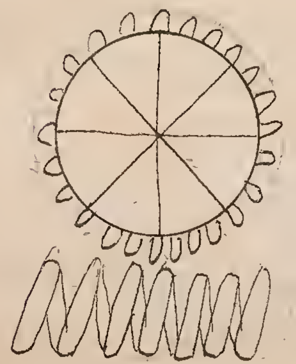
1, der <u>Keil</u>, welcher entweder <u>einfach</u> ist, wenn der schiefen Ebene ein rechter Winkel gegenüberliegt, 2, <u>doppelt</u>, wenn er aus zwei einfachen zusammengesetzt ist, welche mit den rechten Winkeln zusammenstoßen.

Wenn AC die schiefe Ebene u. zugleich die Größe der Last L ausdrückt, so wird die Kraft, mit welcher sie herabzugleiten sucht, so groß sein, als AB in AC enthalten ist. Denn sucht aber L mit so viel Kraft, als AB in AC enthalten ist, die schiefe Ebene von sich herzutreiben. Der Keil ist nun die schiefe Ebene, die die Last veranlaßt. Daher vermag der Keil Gestein-

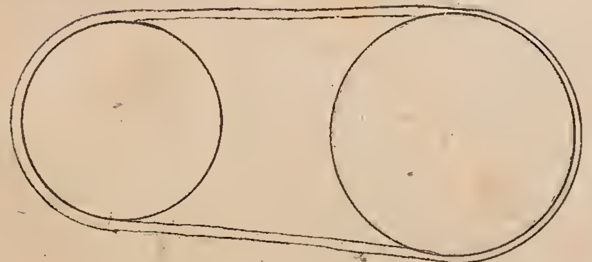


digkeit in Kraft umzuändern, denn man braucht eine kleine Kraft, den Keil zu heben, dagegen ist die Last nur wenig gehoben, wenn der Keil schon sehr weit vorgedrungen ist. Hierbei hat man den Vortheil, daß man die Kraft, welche den Keil unter die Last treibt, nachgesetzt wirken läßt, und selbst aber die Last nicht wieder zurücksinken kann, wenn der Keil richtig construirt ist, wenn nämlich die schiefe Ebene eine Neigung unter 45° hat. Einfache Spitzkeile nennt man Schleifkeile.

2., Wie der Keil, so verhält sich auch die Schraube unter gewissen Modificationen; sie besteht aus einem einfachen Keil, welcher spiralförmig um einen Zylinder gewunden ist. Die Schraube wirkt, wie der Keil, gegen die Last vor, hebt sie nach einem Verhältniß mäßig langen Weg u. verwandelt somit Geschwindigkeit in Kraft. Sie bewegt sich durch Druck, welcher mit der Hebelkraft verstärkt wird. Da sie allmählig u. nicht zerstörend wirkt, so wird sie zu feinen Stellen angewendet. Die besonderen Arten Schrauben sind die Schrauben ohne Ende, welches gewöhnliche Schrauben sind, die in die Kämme eines Rades greifen u. dieses fortbewegen. Man kann dadurch feine Stellung u. große Kräfte mit wenig Kraft hervorbringen.



Hieher gehört auch die Schnur ohne Ende, welche zwei Räder von verschiedener Größe verbindet.



Von der genauen Betrachtung zusammengesetzter Maschinen.

Die meisten Maschinen, deren wir uns beim Bergbau bedienen, sind aus einer Menge von Theilen zusammengesetzt. Jeder dieser Theile muß einen besonderen Zweck haben u. es ist wichtig, sich den Zweck eines jeden einzelnen angeben zu können, um darnach die Wirkung der Maschine beurtheilen zu können. Daher:

1., Von den Maschinen nach den verschiedenen Zwecken, nach welchen ihre einzelnen Theile benannt sind.

a., Wirkende Kraftempfangende Theile sind: verschieden nach Beschaffenheit der Kräfte, z.B. die Waage an einem Wagen, die Kurbel, das Tretrad, Laufrad, die stehende Welle mit Arm, der Teller an Spinnrädern, Wasserräder, Windräder, Wassersäulen-Maschinen u. Feuermaschinen.

b., Kraftübertragende Theile, welche anderen Theilen die empfangene Kraft mittheilen, z.B. Seil, Gestänge, das Rad mit dem Getriebe an der Welle, Walzen, die Schnur ohne Ende, Räderwerk etc.

c., Wirkende Maschinentheile, z.B. Pumpen, Pochstempel, die Tonne, der Kunstsatz, Hammer, die Schwanzhämmer, die Kugel beim Geschütz, Zieheisen beim Drahtzug, das Schiff beim Webestuhl etc.

d., Unterstützende Theile: Zapfenlager der Räder, Gerüststücke, Satz- u. Lochsäulen, Gabelstützen etc.

e., Einschließende Theile: Röhren, Gehäuse, Sicherheitsventile, etc.

f., Theile, welche eine Hilfskraft ausüben: Wippen, Gegengewichte, Federn etc.

g) Aufhaltende Maschinentheile: Zahn u. Getriebe, Schrauben, Daumzapfen, die Schneckenfeder(?), die Kunstkreuze, etc.

h) Theile zur Vervielfältigung der Bewegung: Wellen u. Getriebe, Räderwerke nebst Drillingen, die Spannschnur(?), stehende Welle mit Daumzapfen, etc.

i) Theile, welche die Richtung der Bewegung modificiren: Daumzapfen u. Gestänge, Seil an der Welle.

k) Theile, durch welche ein Hebelzug(?) von Fortdauer verlängert wird, oder verkürzt: die Schnecke in der Uhr, Spiralräder.

l) Theile, durch welche die Dauer der Bewegung in einer gewissen Richtung bestimmt wird: Seil mit dem Kurbel(?), Daumzapfen, Gebläse(?), Steuerung an den Dampfmaschinen, etc.

m) Theile, durch welche die Richtung der Bewegung geändert wird: Seilscheibe u. Walzen, Kunstkreuze, Wendeladen(?) u. Schwingen etc.

n) Theile, die die Schwere anderer Theile indifferent machen: Balanciers u. Gegengewichte, die Aufhängung zweier Kunstgestänge, Anwendung zweier Tonnen, die mechanische Welle, etc.

o) Zur Verminderung der Reibung: Rollen, Räder, Walzen, Schleppschienen(?), Schmiermittel, etc.

p) Um das Frictionsmoment herabzusetzen: Frictionsscheiben, etc.

q) Egalisirende Theile: Luftregulator(?), Pendel, Windflügel(?), Hebekopf(?), Unruhe in der Uhr, etc.

r) Regulirende Maschinentheile: Regulationsventil bei Feuerspritzen, Sicherheitsventil, etc.

s) Maschinentheile, durch welche die Zahl der Kraftäußerungen in der Zeiteinheit bestimmt wird: Balancier an den Feuermaschinen, Stellhahn(?) an Wassersäulenmaschinen, etc.

t) Rectificirende Theile, durch welche der Kraft die Richtung der Bewegung gegeben wird, ohne andere Maschinentheile abzuändern: Kreuzlinge(?) an den Balanciers, Kurbelschwengel(?), Hebedaumen(?), etc.

u) Auslösende Theile: Auslösehaken von Schlaguhren(?), der Abzug an Gewehren, Ausrückzeug bei der Schütze der Schneidemühlen, der Nagel bei Ventilen, etc.

v) Theile, welche ein periodisches Verschließen bewirken: Ventile, Klappen, Wechselhähne(?), Steuerungsdeckel(?), etc.

w) Theile, welche den Rückgang verhindern: Sperrräder u. Sperrklinken, Sperrstangen an den Göpeln, etc.

x) Theile, welche den Gang völlig aufhalten: Bremsen, Schützen, Ausrückzeuge, Untersätze bei Kolbenstangen(?) u. Gestängen, etc.

y) Leitende Maschinentheile: Gradführungen, Kreuz- u. Kreisbäume(?), Schwengel(?), Leitscheiben, Leitrollen(?) u. Kugel, Walzen; für flüssige Körper: Röhren, Gerinne u. Schläuche.

z) Darbietende Theile: Ambos, Kochkessel, etc.

aa) Zuführende Theile: Rollen bei den Zeugrahmen(?), Unterscheiben an Spinnrädern(?) u. Aufschüttkasten der Mühlen, etc.

bb) Fassende Theile: Kübel, Körbe(?), Hunde, Tonnen, etc.

cc) Ausstoßungbewirkende Theile: Kurbelhaken(?), Flügel, etc.

dd) Aufwickelnde Theile: Spindeln, Spulen, Rundbäume(?), etc.

ee) Absondernde Theile: Siebe, Harfen(?), Beutelmaschinen, Rechen(?), Waschfässer(?), etc.

ff) Mengende Th.: Rührwerke, Amalgam(ir)…, Fässer, etc.

99, Ausführende Thl: Mahlbahn in Mühlsteinen u. Gestänge an dem Kunstsatze, rc.

kk, Stempel, Gesenke, Zeichenstifte u. Siebe bei Siebmaschinen, Ziehe an den Durchzügen, Hämmer, rc.

ll, Ergreifende: Zangen, Haken, rc.

kk, Anzeigende: Klingel u. Klopfer an den Spieluhr, Nachzählern u. Zeiger in der Wage, rc.

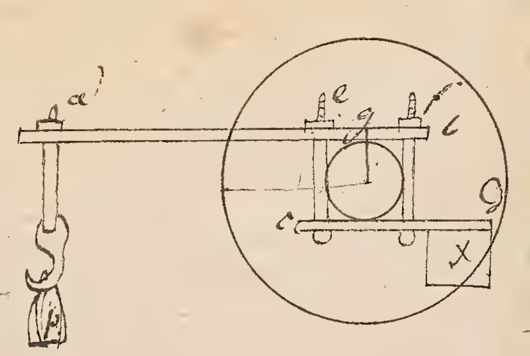
Betrachtung einer Feuerspritze.

Die Feuerspritze besteht aus:

1, der Druckstange, d. empfangende Theile.
2, der Zugstange, dem mittheilenden Theile.
3, dem Stiefel mit Kolben, als ausübender Theil.
4, dem Spritzenkasten u. Zubringer, als zuführender Theil.
5, dem Windkessel u. Regulationsventil, als regulirende egalisirende Theile.
6, dem Schlauche u. d. Rohre, als leitender Theil.
7, dem Gußrohre, als den der Richtung des Wasserstrahls im Freien bestimmender Theil.
8, dem Wagen u. den Rädern, als unterstützende Theile.

Um die Kraft einer Maschine zu bestimmen, hat man sogenannte Schnellwagen oder Dynamometer, von denen man verschiedene Arten hat. Das beigezeichnete Dynamometer besteht aus einer Stahlfeder mit 4 Angriffspunkten zum Aufhängen. Ist die Last groß, so hängt man es bei a auf u. an b die Last, außerdem aber hängt man es an c u. die Last an d, wodurch die Stahlfeder ausgedehnt wird. Um aber die Kraft messen zu können, ist am Hängepunkt ein Zeiger e, welcher die auf einer Platte gezeichneten Grade anzeigt. An der untern Seite des Zeigers ist ein Hebel f, der in g seinen Unterstützungspunkt hat. Am andern Ende des Hebels ist ein Scharnier h, befestigt, der bei k unterstützt ist.

Man bedient sich jedoch häufig einer bessern Vorrichtung. Es werden nämlich zwei Arme ab u. cd an einer Welle, an welcher sich der Gegenstand, dessen Kraft man messen will, befindet, durch die Bolzen e u. f festgehalten. Der untere Arm cd hat bei x einen Gewichtkasten, welcher dem Arme ab das Gleichgewicht hält. An ab hängt ein Gewicht p, welches man so lange hin u. herschiebt, bis es dem kraftaufwendenden Körper das Gleichgewicht hält. Alsdann ist qa.p die Größe der Friction bei qr; multiplicirt man qa.p mit qr, so hat man den Moment der Wirkung gerade der Maschine am Zapfen, wenn man nämlich den Halbmesser des Zapfens = 1 setzt. Nennt man des Rades Halbmesser bis in den Schwerpunkt der Schaufeln R, so ist die Kraft, welche daran angebracht werden muß, um den qa.p das Gleichgewicht zu halten, in der Proportion:



$$R : qa = p : x$$

$$x = \frac{qa.p}{R}$$ = der Wasserschwere, die am Rade angebracht werden muß, um es zu bewegen; da nun aber die Wassermenge in der Hälfte des Bogens nur zu 2/3 der Kraftäußerung gerechnet werden kann, so erhält sich:

$$2/3 : 1 = \frac{qa.p}{R} : y$$

$$y = \frac{qa.p}{R.2/3} = \frac{qa.p}{R} . 3/2$$

Der Ausdruck $\frac{qa.p}{R} . 3/2$ giebt also die Wassermenge für einen halben Umgang, welche man nöthig hat, um d. Last p das Gleichgewicht zu geben. Für den ganzen Umgang ist daher das Doppelte nöthig. Deshalb ist es $\frac{qa.p}{R} . 3/2 . 2 = \frac{3qa.p}{R}$ u. für n Umgänge $\frac{3n\,qa.p}{R}$.

Von der technischen u. mechanischen Einrichtung mehrerer Maschinen.

Die Umtriebs- oder die umfangenden Maschinen, müssen so eingerichtet sein, daß sie den möglichst größten Theil der Kraft aufnehmen, oder am besten die ganze Kraft; bei den unterschlächtigen Rädern, wo blos der Stoß des Wassers wirkt, ist daher der Verlust groß, bei oberschlächtigen ist er kleiner u. bei Wassersäulenmaschinen gar nicht, wodurch diese einen großen Vorzug vor den Rädern haben.

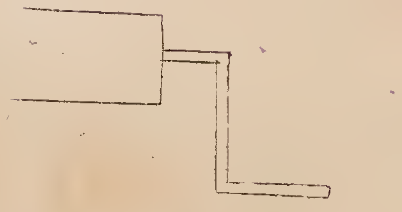
Die Unterstützung muß so eingerichtet sein, daß bei möglichster Vermeidung der Friction, die Maschine vollkommen fest stehen, weil durch einen wackelnden Gang viel Kraft consumirt wird. Endlich muß auch die Übersetzung möglichst vollkommen sein, was um so nöthiger der Fall ist, je mehr Kraft auf die Last fortgepflanzt wird.

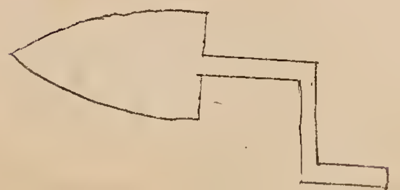
Die Umtriebsmaschinen sind verschieden nach der Art der Kraftäußerung u. bewegten Körper(?).

Die durch Menschenkraft bewegten Maschinen zur Förderung, Wasserhaltung, u. Aufbereitung benützt, viele derselben sind so einfach, daß sie gar keinen, wesentlich als Kraft umfangenden Theil darbieten, wie Schaufeln, Körbe etc. Wir betrachten aber hier nur die Kurbel, Krücke, stehende Welle, liegende Welle, durch Tret- oder Laufrad bewegt, die Kettenscheibe, den Schwengel u. den Haspel(?). —

I. Von der Kurbel.

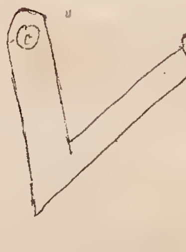
Sie wird angewendet: 1) bei der Förderung u. Wasserhaltung, 2) um den Erdbohrer zu heben u. 3) in selteneren Fällen bei der Wetterversorgung. Die Kurbel besteht aus einer Welle mit 2 Zapfen, deren jeder einen Arm mit dem sogenannten Horn hat, welches zusammen die Kurbel heißt. Jeder Zapfen wird in der Welle durch den Keil, ein 8 Zoll (bei zweimännischen Kurbeln 10 Zoll) lang u. 3/8 Zoll





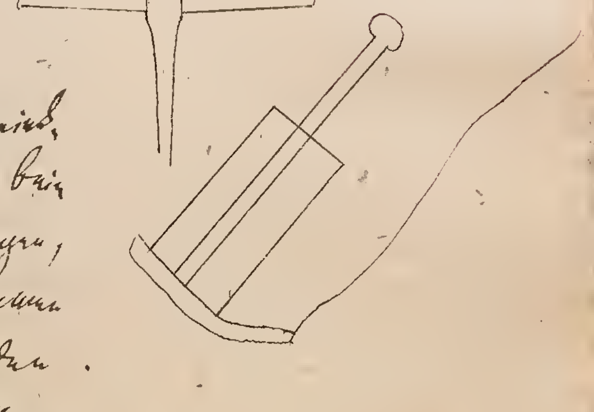
breiten Ende des Zapfens, welcher in ein Blatt ausgezogen ist, festgehalten, in dessen Mitte aber ein Stift(?) hineinreicht.

Die Welle wird an jedem Ende mit einem Ring beschlagen, um sie beim Eintreiben des Keils vor dem Zerspringen zu bewahren. Nun sucht man den Mittelpunkt der Welle, zeichnet um diesen mit dem Zirkel einen Kreis u. schlägt eine Kreuzlinie(?), damit sich der Keil im Holze nicht ausdrehen kann, hat man für den Keil den Weg mit dem Meißel hineingearbeitet(?), so treibt man diesen genau in der Mitte der Welle hinein. Das Haspelhorn ist 20 Zoll lang u. bei gewöhnlichen Haspeln 12 Zoll, bei Bremshaspeln(?) aber 1½ Zoll stark; es geht in einer Hülse(?) der Haspelstütze, die mit einem Pfannlager(?) von Gußeisen oder noch besser aus Kanonenmetall ausgelegt ist. Am leichtesten stellt man die Haspelstütze in die Zimmerung des Schachtes, wenn dieser nicht zu flach fällt. Das Eng(?) im Haspelhorn darf nicht mehr länger als 16–18 Zoll lang sein u. die Welle des Haspels muß 16–18 Zoll vom Fußboden entfernt sein, weil sie dem Arbeiter am meisten belastet(?). Die Stellung der Hörner erhält man, wenn man mit der Zahl derselben in die Peripherie des Kreises dividirt, um ihren Winkel gegen einander zu erhalten, also bei 2 Hörnern = 180°, bei 3 = 120° etc. —

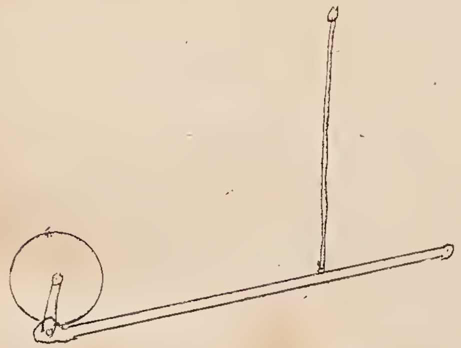


II. Von der Stoßstange oder Krücke.

Diese besteht aus einer Stange mit einem rechtwinkelig daran befindlichen Griff u. wird bei Pumpen u. beim Setzen in den Setzwerken(?) angewendet. Man muß sorgen, daß der Arbeiter mit gebeugten(?) Knien u. steifen Armen ziehen kann, weshalb der Griff blos 1½ Elle über dem Fußboden stehen darf u. der Arbeiter eine der Stange ziemlich parallele Stellung haben muß, daß er sich beim Herausziehen mit dem Rücken etwas anlegen



kann. Ferner muß der Arbeiter einen festen Zutritt rechtwinklig mit der Richtung der Stange haben. Sollte der Arbeiter eine große Last haben, so muß man ihm höchstens 12–16 Zoll Hub geben, weil er außerdem die die letzte sehr durchbiegt. Mittelkraft der Menschen ziehen müßte, was außerordentlich ermüdet.



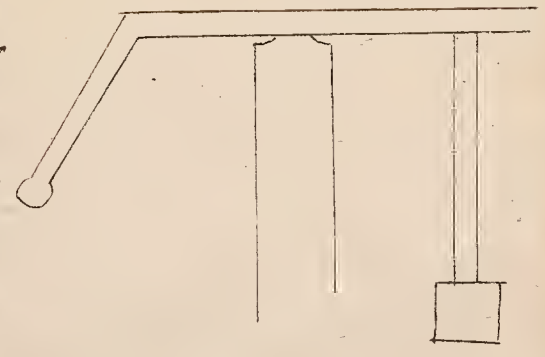
Anwendung der Kopfstange beim Rosshaspel. Dieselbe besteht aus einer Welle wie ein gewöhnlicher Haspel mit dem Kurbelzapfen, welcher in die Stange gesteckt ist; die Stange selbst ist von Eisen, 5 Fl. lang u. an einem Eisen von 4–5 F. Länge aufgehangen, daß sie den Arbeiter nicht nur in der erforderlichen Lage, etwa 20° gegen den Horizont geneigt, halten muß. Die Stange hat etwa 12 Z. Hub, damit sich der Arbeiter nicht zu weit vor- u. zurückbewegen muß u. größere Kraft ausüben kann, daher sich der Griff auch 1½ F. hoch über dem Fußboden befindet. Auf diese Weise werden auch des schweren Standes des Arbeiters, Kräfte gespart, wird.

Da nun die Kraft des Arbeiters = 0 ist, wenn der Kurbelzapfen mit der Kopfstange in einer Linie steht, so ist ein Schwungrad nöthig.

Diese Vorrichtung ist jedoch unvortheilhafter als der gewöhnliche Haspel, weil sie mehr Friction hat u. das Schwungrad das Moment der Friction vermehrt. Zur Veränderung taugt sie auch deshalb nicht, weil, wegen der Trägheit des Schwungrades, die Kurbel leicht abgebrochen werden, wenn sie hängen bleibt.

III. Vom Schwengel, welcher zur Wasserhaltung

benutzt wird. Beim rechtwinkligen stellt man 2 oder mehr Arbeiter an u. hängt 2 Stangen an, beim stumpfwinkligen kann man nur eine Stange anhängen, u. einen Arbeiter brauchen. Bei letzterem greift der Arbeiter etwa 1¾ Elle über dem Fußboden an, weil der Bogen, den er beschreibt, sehr klein ist; beim rechtwinkl. hingegen, wo ein weit größerer Bogen beschrieben werden muß, ist der Angriff nur 1⅜ Elle über dem Boden angebracht. Zur Überwindung der Trägheit erhält der stumpfwinklige Schwengel am äußern Ende häufig noch eine Kugel. Am rechtwinkligen Schwengel, welchem man 2 Krummen giebt, ist daher der Klotz angehängt, an dessen oberer Fläche Pflöcke zum Aufsetzen eingeschlagen sind. Der Schwengel darf nicht zu lang sein, weil sonst Kraft verloren geht. Soll er z. B. einen Bogen von 6 Fuß Länge beschreiben, so macht man ihn 10 F. lang. Beim stumpfwinkligen, wo der Bogen nur 3 F. beträgt, giebt man ihm nur 4–5 Fuß Länge.



Zur Verminderung der Friction muß man abgedrehte Zapfen u. wo möglich metallene Zapfenlager u. beim rechtwinkl. Schwengel am liebsten keilförmige Zapfen haben.—

IV. Von dem Tretel.

Der Tretel ist ein Hebel, welcher gewöhnlich horizontal liegt u. an dessen einem Ende die Last aufgehängt ist. Beim Bohren mit dem Erdbohrer stellt man ihn gewöhnlich in ⅔ der Achselhöhe, weil er hier, um dem Bohrer mehr Kraft zu geben, einen größeren Kreis beschreiben muß, es geht hier am schnellsten, der er von selbst wieder ein Stück niederfällt, daß sie den Arbeiter nicht in der höchsten Lage zu lange zu halten braucht.

Den gewöhnlichen Tretel läßt man nur einen Bogen von 3 F. beschreiben, wobei der Aufhängepunkt

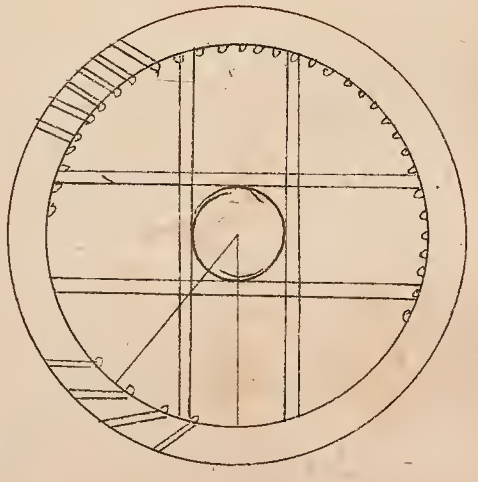
1 Elle 15 Zoll über den Fußboden ist u. die Verstellung vom Göpelmachen an 3–5 F. beträgt, je nachdem die zu bewegende Last größer oder geringer ist. Diese Verhältnisse müssen darum statt finden, daß der Arbeiter nicht über das Knie hinaus drücke, weil er sonst bei derselben Leistung mehr Kraft nöthig hätte. Damit der Haspel nicht zu tief niedersinke, muß er unten einen Stellstock haben. Beim Haspeln zum Treten muß der Angriffspunkt in der Ebene des Bodens liegen u. der Bogen, den er beschreibt, darf höchstens 1 Elle betragen. —

V. Von der stehenden Welle:

Die stehende Welle wird aus Holz gefertigt, oben u. unten mit Ringen belegt u. mit Zapfen versehen. Der untere Zapfen muß gestählt sein, in einer Pfanne von hartem Metall gehen u. zur Verminderung der Friction abgerundet sein. Damit sie nicht gehoben werden können, bringt man noch ein Gegeneisen an. Der obere Zapfen geht zwischen zwei Pfannen, die jedoch nicht klemmen dürfen, sie sind in zwei Hölzer eingelassen, welche rechtwinklig auf die Richtung der Kraft angebracht sind. Damit die Welle nicht zerspringen kann, sind um die Arme 2 Ringe gelegt. Die an der Welle sind 1 1/4 – 1 1/2 Ellen über dem Fußboden zwei hölzerne Arme, welche wenigstens 6 Ellen lang sein müssen, damit die Kraft möglichst rechtwinklig auf die Arme wirke, was nicht möglich ist, wenn er einen zu kleinen Kreis beschreibt. Damit der Arbeiter nicht ausgleite, ~~sind~~ müssen Fußlatten aufgenagelt sein. —

VI. Vom Tret- u. Laufrade.

Ein derartiges Rad ist wie ein oberschlächtiges Wasserrad an der Welle befestigt, wobei die Arme auf einander aufgeplattet sind; ist aber das Rad sehr groß, so muß man Hilfsarme einsetzen. Der Durchmesser des Rades ist verschieden, je nachdem der Arbeiter auf der inneren Fläche des Kranzes fortzuschreiten sucht, oder durch Steigen auf den äußeren Sprossen wirkt; ersteres heißt Lauf- u. letzteres Tretrad. Das Rad hat einen schmalen Kranz von doppelten Pfosten, welcher beim Laufrade über 5 Zoll hoch u. inwendig mit einem Boden belegt ist, auf welchem Fußlatten in 2 F. Entfernung von einander aufgenagelt sind, wie in der Zeichnung. Man hat auch Räder ohne Boden mit Sprossen (cf. d. Theil X der Figur) von 9–10 Z. Breite, auf welche der Arbeiter wie auf Stufen tritt. Sie sind 1 1/2 F. von einander so angebracht, daß sie allemal horizontal stehen, wenn der Arbeiter darauf treten will. Obgleich der Arbeiter hierzu angelernt werden muß, ist diese Einrichtung doch gut bei sehr niedrigen Rädern, weil außerdem der Fuß stets auf eine sehr schiefe Ebene treten würde, was sehr ermüdend u. unbequem ist. Da der Mensch unter einem Winkel von 30° steigen kann, so muß man, um den Schwerpunkt des Menschen am Rade zu finden, einen verticalen u. horizontalen Halbmesser ziehen u. an den verticalen vom Mittelpunkte aus einen Winkel von 30° tragen, da nun $\sin 30° = \frac{1}{2} r$, so erhält man den Schwerpunkt, wenn man ein Perpendikel auf die Mitte des Halbmessers fällt, wo dieser die geneigte Linie schneidet.



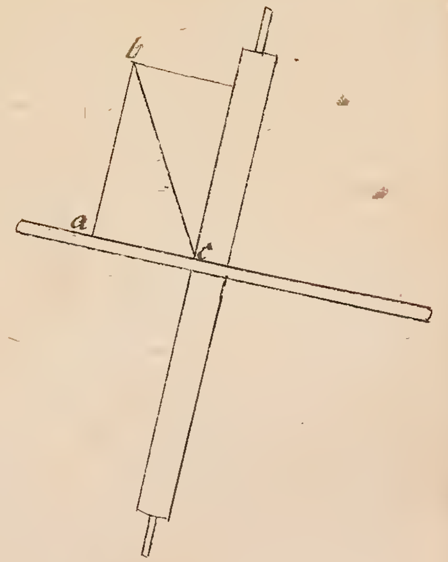
Da aber sin 30° = ½ r ist, so wirkt der Mensch auch nur mit der Hälfte seines Gewichtes. Die Geschwindigkeit des Menschen ist hier 2' pr. Sek. Die Totalhinderniß-last ist ½ mal mehr als ursprünglich. Das Rad muß für 1 Mann 2 F. Breite im Lichten haben u. für jeden Mann mehr muß man 2 F. zugeben. Man fertigt sie nicht unter 8 F. Höhe, damit der Arbeiter bequemer auftreten kann.

Die Treträder sind häufig ebenso eingerichtet, wie die Laufräder. Die Fußtritte müssen bei 30° schräg stehen, damit der Arbeiter einen sichern Tritt hat. Die Tritte werden 8–9 Zoll breit u. 1½ F. Entfernung von einander angebracht. Die lichte Breite beträgt nur 16–20 Z. Gewöhnlich sind sie 6 F. hoch. Der Arbeiter muß eine Stange zum Anhalten haben, damit ihm das Steigen leichter wird. In Zuchthäusern, oder wo man Lasten nur auf kurze Distanzen haben will, läßt man die Arbeiter tiefer treten, daß sie mehr steigen müssen, wobei sie 2/3 F. Geschwindigkeit pr. Sek. haben. Im Zwickauer Zuchthause muß ein Mann 92,5 F. Druck üben, wobei er aber 1 Stunde steigen muß. Das Rad hat 24–30 Tritte u. die Zahl der Schritte beträgt 48–70. Im Bergbau doch, wo man ein Tretrad zum Stürzen des Aufstands im Hochwerke hat, geht der Arbeiter auf dem horizontalen Hebelbaum des Aufsch-

VIII Von der Tretscheibe.

Diese besteht aus einer runden Scheibe, die sich an einer geneigten Welle befindet u. auf deren horizontalen Hebelsarme der Mensch geht. Das Maximum ihrer Neigung beträgt 30°, so daß die Welle um 60° geneigt ist. Gewöhnlich ist die Geschwindigkeit des Arbeiters 2 Fuß, wobei jedoch die Scheibe nicht schwankend gemacht sein darf. Die Scheibe muß 4 Ellen im Durchmesser haben, so daß jeder Kraftarm 3 F. ist, denn da der Arbeiter in dem Schwerpunkt des Kreises schreitet, so muß er mindestens 12" von der Peripherie gehen, für jeden Mann mehr muß man 2–2⅓ F. in dem Durchmesser zugeben. Da der Mensch hier durch die Schwere wirkt, wird die Kraft bc zerlegt u. nur ac wirkt, da aber abc = 30° u. ac = sin 30° = ½ r ist, so wirkt der Mensch nur mit der Hälfte seines Gewichtes. Die Tretscheibe hat dreierlei Friction, nämlich die durch Drehen am Stifte, welche = cos 30°. G. 2/3 f. S; wenn G d. Gewicht des Menschen u. G' das Gewicht der Scheibe u. f den Frictionscoefficient bedeutet. Durch das Gegendrücken an den untern Theil des Zapfens erhält man die zweite Friction, welche = sin: 30° G + G'. f. r ist, wo r d. halbm. des Zapfens ist; 3e Friction der Last = sin 30°. L. f. r, wo L d. Last d. Scheibe auf den Zapfen ist. Um die Friction herabzuziehen, müssen die Zapfen verstählt werden u. in metallnen Zapfenlagern gehen. Der untere Zapfen muß pfannenförmig abgerundet sein.

Die Tretscheibe ist fast gar nicht mehr im Gebrauch. —



Umtriebsmaschinen für Thierkraft.

Hieher gehören Wagen, Kirschbrunnen, Hunde, Laufräder, Treträder, Tretscheibe u. stehende Welle mit dem Schwengel oder Zwiselbaum.

I. Das Laufrad ist ziemlich wie das für Menschen, nur steigen die Thiere weniger; der Schwerpunkt des Thieres liegt zwischen dem Kopfe u. dem Bug. Die Räder für Pferde u. Maulthiere müssen 12–20 Ellen hoch sein, damit der Boden nicht zu sehr gekrümmt ist u. das Rad zugleich als Schwungrad, im Falle die Last hängen bleibt, dienen

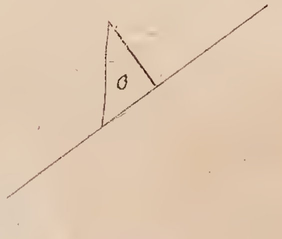
kann, da ein kleines Rad jenem bleibt u. [illegible], das Thier fortgelaufen ist, sehr schnell fortgeht, so daß das Thier auf die Nase fällt. Der Kranz muß gegen den Umfang des Thieres 7–8 Z. hoch sein, auf demselben man Pflöcke u. auf diese werden Laufbretter, welche man oft auswechseln muß, weil sie, da die Thiere nothwendig beschlagen sein müssen, leicht durchtreten. Die lichte Weite des Rades beträgt für je ein Pferd oder einen Ochsen $1\frac{1}{2} - 1\frac{3}{4}$°; für Maulthiere u. Esel kann das Rad schmäler sein. Hat man Ochsen im Laufrade, so muß man sie nach jeder Schicht in die Schwemme führen, um die Klauen vom Schmutze zu reinigen, weil sie sonst leicht klauenkrank werden. Da diese Räder ziemlich stark sein müssen, so bringt man Hilfsräder bei den Wasserrädern an. —

II. Das Tretrad.

Da die Thiere nicht unter einem so großen Winkel steigen können, als der Mensch, so muß man sie ganz oben gehen lassen. Früher ließ man sie bloß mit den Hinterfüßen treten, indem man sie mit den vorderen auf eine Bühne stellte, wodurch aber viel Kraft verloren geht, weil der Schwerp. des Thieres nicht unmittelbar auf das Rad fällt, folglich die Kraft nicht ganz benützt wird. Auch werden die Thiere sehr leicht müde, wenn sie bloß die Hinterfüße benützen. Für Pferde, Ochsen u. Maulthiere baut man ein Rad nicht unter 12–14 Ellen, für Esel aber braucht man sie nicht so hoch zu bauen. Man läßt auch bey dem Laufrad die Thiere lieber einige Grad weniger als mehr steigen. Einen Ochsen oder Esel kann man 9° höchstens steigen lassen, ein Maulthier 12–14°, u. ein Pferd auch 15°. Die Radweite ist im Lichten für Pferde u. Ochsen 30–32", für Maulthiere u. Esel aber weniger, weil dieselben schmäler gebaut sind.
Da diese Thiere sich aber schwer an diese Arbeit gewöhnen, muß man sie mit einem Geländer umgeben, damit sie nicht abspringen, auch stellt man gern eine Krippe vor sie hin, an der man sie anbindet. Das Rad muß zur bessern Befestigung unmittelbar unter jedem Balken mit einem Spannnagel, d. i. mit einer langen Schraube zusammengezogen sein, damit das Thier nicht die Schaufeln durchtritt. —

III. Die Tretscheibe.

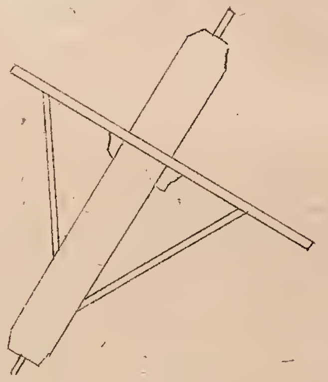
Sie wurde früher häufig angewendet, findet sich aber jetzt nur hie u. wieder in Brauereien. Die Tretscheibe für Pferde u. Ochsen muß dreimal so viel Halbmesser haben, als das Thier lang ist, also 12 Ellen. Hat man mehrere Thiere, so muß für jedes 3 F. mehr Halbmesser sein. Gewöhnlich muß man die Scheibe einige Grad flacher legen, als der Winkel ist, den die Thiere im Laufrade haben. Die Kraft ist die Schwere des Thieres $P. \sin \angle O$. [illegible]



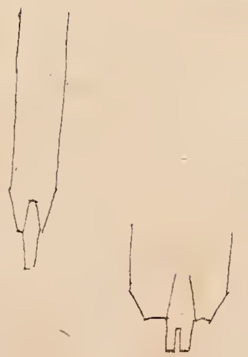
Steht aber das Thier entfernt vom Drehpunkte derselben [illegible], so hat es nicht die volle Kraft, sondern diese wird durch die Entfernung von demselben zum Radius

$$S\,(P. \sin \angle O)\cos \angle e.$$

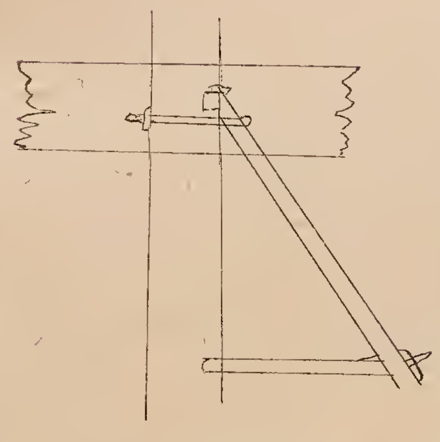
Um eine solche Tretscheibe zu construiren, nimmt man eine starke Welle mit Zapfen. Die Welle wird von durch 4 oder 6 Arme nach einander [illegible] eingeschlossen. Die Arme werden durch Riegeln verbunden. Darauf nagelt man Pfosten, welche, wo sie auf die Balken ruhen, etwas ausgenommen werden. Auf diese Pfosten werden die Laufbretter genagelt. Die Arme werden durch Streben unterstützt. Die stehende Welle ist sehr vortheilhaft, weil die Schwere des Thieres keine Friction hervorbringt u. man sehr viele Thiere zugleich anwenden kann, indem man mehrere Spannagel macht. —



IV Von der stehenden Welle.

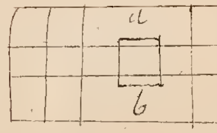


Die stehende Welle selbst (auch wohl Säule genannt) giebt den Unterstützungspunkt des Hebels an, auf welchen die Kraft wirkt. Es ist ein starker Baum von etwa 20 Z. ins Quadrat, oder er ist auch achtkantig bearbeitet. Die Säule muß genau senkrecht stehen, die beiden Zapfen stecken mittelst des Kreuzes an der Welle. Der untere Zapfenwulst hat in der Mitte unten eine Vertiefung, in welche ein Stift gesteckt wird, welcher Spurzapfen genannt wird und aus Stahl besteht, der bestens gehärtet sein muß. Der untere Theil desselben ist ungefähr 1½ – 1¾ Z. stark u. der ganze 6 Z. lang. Den Stift läßt man in einer Pfanne gehen, welche eine kleine Kerbe zum Schmieren hat. Die Pfanne ist aus hartem Gußeisen, Rothguß oder Glockenmetall, sie ruht in einem eisernen Kästchen, in welches man zuvor meistens Lehm gebracht hatte. Das Ganze ruht auf dem Göpelstock, in welchem sich ein Raum für ein Paar Schließkeile unter dem Lager befindet, um das Kästchen herausnehmen oder die Welle heben zu können. Will man den Zapfen auswechseln, so wird mittelst dieser Keile die Welle gehoben u. mit Bohlen unterstützt. Der Göpelstock wird auf beiden gleichförmige Mauern aufgesetzt, welche am besten aus Quadern aufführt, damit er sich nicht einseitig senkt.

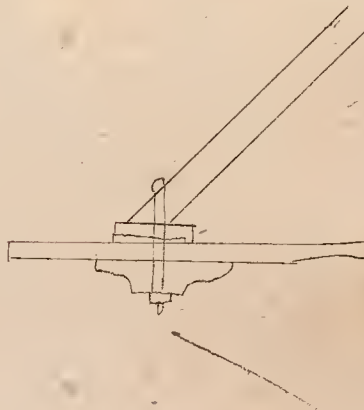


Um die Welle in Bewegung zu setzen, wird ein Schwengel mit einem Zapfen von 4–6 Z. in □ u. 10–12 Z. lang unter 30–40° Neigung daran befestigt. Es wird überdieß ein starker Bolzen durchgesteckt u. mit einer Schraube von 1–2 Z. Stärke angezogen. Unten muß er mit einem Spannriegel an die Welle befestigt werden.

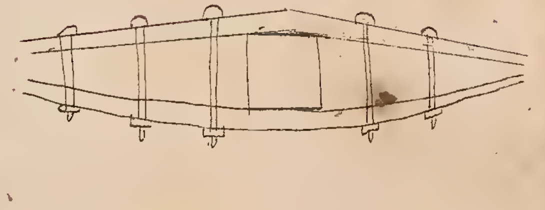
Der Schwengel ist aber blos anzuwenden, wo man einen Korb hat, welcher oben an den Schwengel angebracht ist u. daher vor dem Umdrehen schützt. Zur Befestigung des Spannriegels an die Säule dienen Laschen a u. b, welche durch Schrauben zusammengezogen werden. Sie wird übrigens 3 Fuß über den Boden angebracht u. liegt horizontal.



Der Schwengel ist unten horizontal abgeschnitten u. die Deichsel durch einen Steckbolzen daran befestigt. Zwischen der Deichsel u. dem Schwengel liegt eine 4–6 Z. starke, mit einem Ringe umgebene Scheibe, durch welche der Steckbolzen geht, unter welchem sich ein eiserner Kegel befindet, an welchem die Wage hängt. Wo man keinen Korb hat, wendet man Zugbäume an, wobei man das Ganze nicht so hoch hinaufbaut. An die Welle werden lange Arme durch Laschen befestigt, an welche man unmittelbar die Pferde spannt. Auch wird wohl die Welle zwischen zwei Bäumen geklemmt, welche durch Schrauben zusammengezogen werden.



Diese Vorrichtung wendet man häufig bei Roßkünsten an z. B. in Ungarn, wo die Pferde nicht rundum zu laufen brauchen. Da sich früher der Reibungszapfen unten an der Welle des gewöhnlichen Zapfens befindet, wobei man früher die Ringe der Säule auf dem Göpelstocke laufen ließ, was viel Friction hervorbrachte, so hat man jetzt in beide halbkreisförmige Vertiefungen gebracht, in welche man Kugeln legt, wobei also die gleitende Friction in rollende verwandelt wird. —



Die <u>Schwenkbäume</u> werden nur dann in Anwendung gebracht, wenn man bei einem Göpel keinen Schwengel anbringen will. Sie bestehen in Zugelbäumen, an denen

vorderen Ende senkrecht wieder angebracht sind, an die man unten die Pferde spannt. Hierdurch wird jedoch ein schwankender Gang der Maschine veranlaßt, indem die Welle statt der Wellbäume zu drehen sucht.

Die Länge des Schwengels muß wenigstens 20 F. betragen, damit die Pferde nicht zu viel überlaufen müssen, wodurch sie viel Kraft verlieren. Daher macht man sie 48 F. lang, was aber die Maschine ausnehmend schwer macht. Die Deichsel hat vom Radbolzen bis zur Nabe nicht mehr als 5 Ellen Länge, weil, wenn sie länger wären, die Kraft nicht so vortheilhaft wirken könnte. Bei einem 12 elligen Schwengel u. einer 5 elligen Deichsel ist der [illegible] = 0,978 der [illegible] Schwengellänge. Die Wage hängt ungefähr $\frac{11}{8}$ Elle über dem Fußboden, was jedoch nach der Größe der Pferde verschieden ist. Die Stränge am besten 5° Neigung haben. Man muß sehr darauf sehen, daß die Rennbahn fest u. trocken ist, damit die Pferde nicht bei jedem Schritte die Füße aus dem Boden ziehen müssen. Bei Roßkünsten muß man das mittlere Thier allemal außerhalb spannen, weil es hier einen größeren Kreis beschreiben muß. Zwei Paar Pferde von einander an einen Schwengel zu spannen, ist nicht gut, weil sie unter einem spitzen Winkel wirken, doch kann man 3 Pferde neben einander spannen. Will man 3 Paar Pferde anspannen, so muß man 3 Schwengel anbringen u. die Welle sechskantig machen, bei zwei Paar Pferden aber nur 2 Schwengel. Bei Pferden, welche noch andere Arbeit haben, ist ein Treiber nöthig; thun sie aber nichts anderes, so gehen sie bald [illegible]. Bei unsern Pferdegöpeln, wo die Arbeit oft Pausen hat, kann man die Pferdekraft zu 41674,5 F. Pfd. annehmen.

Von den Maschinentheilen, welche benutzt werden, um Wasserkraft zu empfangen.

Wir benutzen das Wasser, indem wir dasselbe Druck oder Stoß ausüben lassen; letzteren theils in Zellen von Rädern, theils auf einen Kolben in communicirenden Röhren.

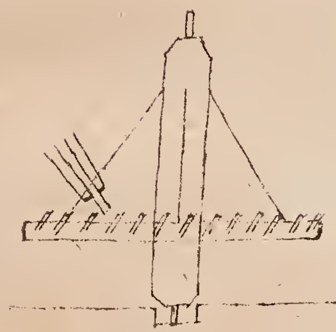
Man hat nun Maschinen, bei welchen das Wasser bloß Stoß ausübt, wie gewisse Wasserräder, Stoßheber etc; 2., wo es lediglich Druck ausübt, wie gewisse Wasserräder, Wassersäulenmaschinen etc. u. 3., wo es Druck u. Stoß zugleich ausübt, wie bei manchen Wasserrädern etc.

Hiezu gehören vor Allem die Wasserräder.

Ein Wasserrad, ganz allgemein ausgedrückt, besteht aus einem Reif, welcher zur unmittelbaren Aufnahme von Wasserkraft geeignet ist u. mittelst Armen mit der Welle in Verbindung steht. Es ist ein System von Hebeln, wo das Hypomochlion die Axe der Welle ist, u. der Lastpunkt sich bald am Umfange der Welle, bald in der Axe einer Kurbelzapfens befindet. Es wirkt das Wasser nur bald als gerader, bald als krummliniger Hebel. Der Reif ist bald horizontal, bald senkrecht, bald in einer mittleren Richtung gegen den Horizont angebracht. Die Räder mit [illegible] u. schiefen Reifen nennt man [illegible] oder [illegible]; die Räder mit senkrechten Reifen sind theils unterschlägige, auf den Stoß berechnete, theils mittel- oder oberschlägige, wie Kropfräder, oder es sind Räder, welche wesentlich auf Druck eingerichtet sind, wie Mittel- oder Oberschlägige. Bei ihnen thut der Stoß in den meisten Fällen gar nichts. Die unterschlägigen Räder sind entweder solche, welche einen unbegrenzten Wasserzufluß brauchen, oder einen begrenzten Wasserstrahl; dazu gehören die gemeinen unterschlägigen Räder. Bei allen auch

den Stoß benutzenden Rädern liegt der Angriffspunkt in der Mitte des Wasserstrahls, bei denen auch das Gewicht des Wassers benutzt wird, findet jedoch ein mehrfacher Angriffspunkt statt. Die neuerlich erfundenen sogenannten Kropfräder sind zwar unterschlächtige, werden aber durch Druck.

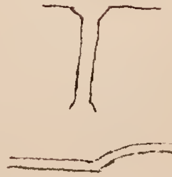
Die unterschlächtigen Räder benutzen entweder den lebendigen Theil einer Wassermasse oder eine durch ein Gerinne eingeschlossene Wassermasse. —



Von den Löffel-, Schaufel-, oder Kunsträdern.

Diese Art von Rädern ist bei uns gar nicht gebräuchlich u. sie kommen nur da vor, wo man große Gefälle und Leichtigkeit haben kann. Die meisten dieser Räder nützen nur den Stoß u. sind für wenig Wasser berechnet, fordern aber ein starkes Gefälle. Sie sind geeignet, mäßige Wasser mit verhältnismäßiger Schnelligkeit fortzubringen. Ihre gewöhnliche Einrichtung ist folgende: man hat eine perpendiculäre Welle, auf welcher Arme herausgehen, welche oft von Eisen u. löffelförmig sind, damit sie wenig Widerstand in der Luft finden. An dieser Arme ist ein Kranz, der gewöhnlich schräg ist, in der Regel mittelst Zargen befestigt, wo außerdem wo möglich gleich der Wasserabzug sein muß. Hat man viel Gefälle übrig, so kann man den Kranz allenfalls unterstützen. Das Rad hat Schaufeln, welche gewöhnlich unter einem Winkel von 60° angebracht sind. An die Welle ist eine Vorrichtung angebracht, wo der Wasserstrahl rechtwinklig auf die Schaufeln geführt wird; dies kann in einer Röhre oder in einem Schutzbrette bestehen, da das Wasser mit großer Schnelligkeit herabkommt, so schießt es in der angenommenen Richtung auf die Schaufeln fort, welche aber abgeschrägt sein müssen; man hat auch noch welche ausgehöhlt sind.

Hier fragt es sich nun, wie pflegt man das Wasser herbeizuführen u. wie müssen die gehörigen Verhältnisse abgemessen sein? – Das Wasser führt man gewöhnlich durch einen Reservoir herzu, in der Regel in Rinnen oder Röhren, am besten in eisernen; oder auch in Tollen. Man muß dabei dafür sorgen, daß es ganz rechtwinklig auf die Schaufeln aufschießt u. darnach den Neigungswinkel derselben einrichten. Die Schaufeln selbst müssen wenigstens 2½ mal so viel Fläche haben als der Querschnitt des Wasserstrahls beträgt, indem man dann das Rad 2/5 mal so schnell gehen lassen kann, als das Wasser selbst geht, besser aber ist es noch, wenn man die Schaufelfläche vielleicht 4 mal größer fertigt. Stellt man das Rad schief gegen den Horizont, so läßt man das Wasser oft von der Seite auffallen. Wenn man eine Röhre zur Leitung des Wassers legt, so ist es gut, wenn dieselbe oben conisch zuläuft u. um einen glatten Wasserstrahl zu erhalten, läßt man sie unten conisch ausmünden. Hat man eine Wasserfläche von eckiger Form, so ist es zweckmäßig, wenn die Schaufeln rund sind. Die Geschwindigkeit, welche man in Röhren erlangt, die nach dieser Weise herabgeführt sind, ist für das Rechnen



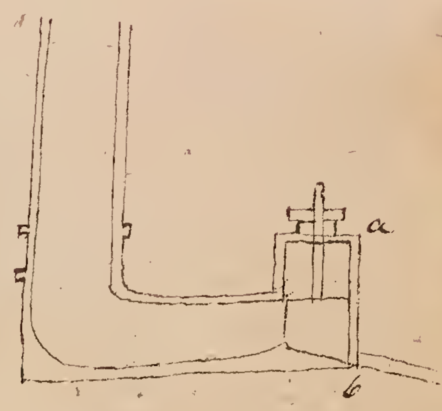
$$c = 95{,}77\sqrt{\left(\frac{b.h}{b+2h} : \frac{\alpha}{\lambda}\right)}$$ wobei

b = der Breite, h = der Höhe des Wasserstrahls ist, α = dem Gefälle u. λ = der Länge. Hat man aber Röhren, so ist

$$c = 6{,}77\sqrt{\left[\frac{50.d.h}{l.50.d}\right]}$$ Leipz. Fuß,

wobei d = dem Durchmesser der Röhre, h d. Gefälle u. l = der Länge.

Manchmal kann man auch die Absicht haben einen Seitenschütz am Ende der Röhre anzulegen, damit man es in seiner Gewalt hat, mehr oder weniger Wasser herauszulassen oder es ganz abzuschützen. Eine solche Seitenschütze könnte folgende Form haben: ab wäre eine Wand mit einem Schlitze, hinter d. sich d. Schütze



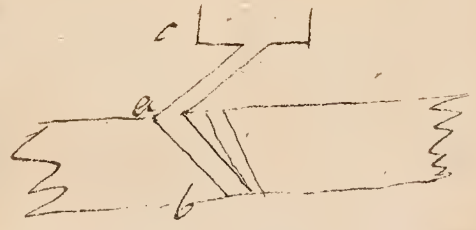
nach d. andern bewegt. Dieses würde an einem ab-
dichten Orte angebracht sein, damit man es zuschützen
könnte. Wenn man eine solche Vorrichtung anbrächte,
so hätte man folgenden Widerstand zu überwinden
1) den Widerstand, den das Wasser in der Einfallröhre
u. 2) den es in der Schütze leistet.

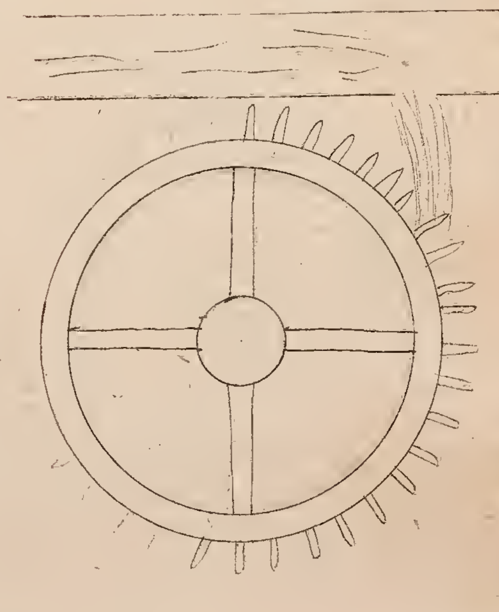
Wollte man es beim Ueberschlagen der Wirkung
derselben nicht genau nehmen, so hätte man c = die
Schnelligkeit des Wassers, die es haben würde, wenn es
durch die Röhre hindurchfiel. Nun braucht man die
Druckhöhe, welche nach dem freien Fall der Körper
nöthig sein würde, um diese Schnelligkeit hervorzubringen.
Gewöhnlich nimmt man blos die Druckhöhe, die man
$= h'$ fände u. nach diesen Gesetzen berechnet man die
Geschwindigkeit ~~des~~ mit welcher das Wasser aus der
Schütze heraustritt, diese ist $= 7,123 . \sqrt{h'}$. Die Räder
dieser Art wären nur ein Wasserstrahl; so könnte dieselbe
leisten: $\frac{12}{25} . b . h' . \sin \angle O$, wobei b = dem Gewicht der
Wassermenge, h = d. wirksamen Gefälle. Aber in
der Wirklichkeit erlangt man diese Leistung nicht ganz.
Ist nun der Winkel $O = 60^\circ$, so wird man haben
$0,344 . b . h$, bis höchstens $0,4135 . b . h$, der Theorie nach.
In der Praxi selbst wird auch dieses nicht allemal hervor-
zubringen sein. Die Geschwindigkeit, die man solchen Rädern
giebt, ist $2/5$ mal der Wassergeschwindigkeit. Im Allge-
meinen thut man jedoch besser, statt eines solchen Rades, ein
oberschlächtiges oder eine Wassersäulenmaschine zu bauen.

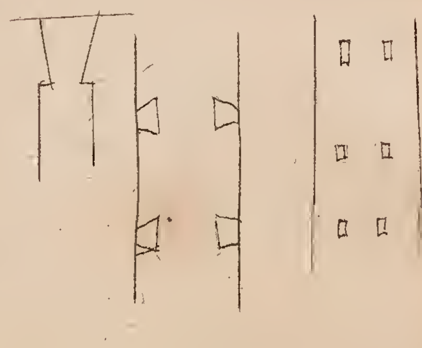
Man hat übrigens auch solche Räder, bei welchen das
Wasser zum Theil auch durch Druck wirkt, ein solches Rad
ist folgendes: Man denke sich einen horizontalen Kranz,
2–3 Fuß hoch ist u. von Distanz zu Distanz Kanäle hat,
welche ziemlich dicht hinter einander stehen. Ueber dem Rad
ist ein Wasserreservoir angebracht, von wo es hereinfällt

auf eine schief entgegengestellte Fläche des Rades
stößt, von welcher es dann herabläuft. Auf der Aufschlag-
seite des Rades wird das Wasser durch Druck wirkend u. zwar
mit $p . a . b$ oder mit $2/5 . p . a . c$. Druck, u. zwar wird
das Wasser auf den oberen Theil des ~~Was~~ Rades durch
Stoß u. auf den unteren durch Druck wirken.

S. Annales des mines. S. 3. Th. III u. S. 2. Th. III.







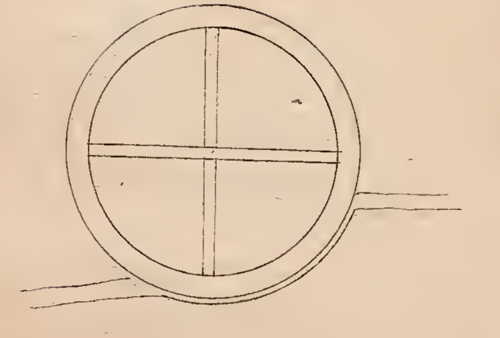
Von den oberschlächtigen Staberrädern.

Diese Räder wirken blos durch Druck, sind aber noch
schlechter als die vorhergehenden. Der Kranz ist sehr
ziemlich breit u. die Kanäle bestehen gewöhnlich aus Blech.
Im Ganzen sind sie von folgender Einrichtung: sie sind
in der Regel nur niedrige Räder, welche mit einem
Kranzblende versehen sind, an welchem radiale Schaufeln
angebracht werden, über welche das Wasser hergeführt
wird u. unter einem gewissen Winkel auf die
Schaufeln fällt. Sind diese Räder recht vollkommen, so
wird die Wirkung sein $2/6 . p$ = d. Wasserquantum,
u. Stoßgefälle, mal dem $\sin \angle O$. Dieses wird ausgedrückt
bekommen: $2/5 . 0,861 . p . 1/3 h . \sin \angle O$ oder $0,1148 . h . p$.
Das Wasser kann hier keine so bedeutende Wirkung
haben, weil viel davon vom Rande des Rades abläuft
u. unwirksam den Kranz fällt. Sie sind meistens nach
dem Stern (d. h. ohne Kranzrinnen gebaut.) Der Kranz
ist nur auf die Arme befestiget, er besteht aus doppelten
Felgen, in welche die Schaufeln befestiget werden, indem
man die Felgen oder Latten mit einem Schwalbenschwanz-
ende einschiebt, oder durch Löcher durchsteckt u. von
innen verkeilt.

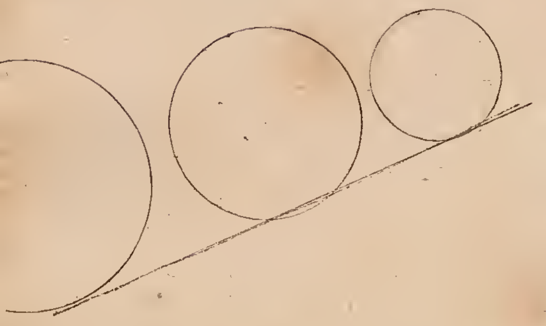
Von den unterschlächtigen Rädern.

Dieses sind solche Räder, bei welchen das Wasser nur durch
~~....~~ Stoß wirkt. Wenn ein Rad ein wirklich unter-
schlägiges sein soll, so muß das Wasser wieder auf der

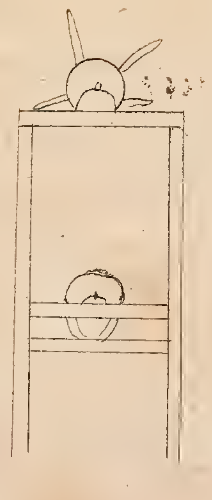
unterste Schaufel, oder es muß wenigstens das Gerinne ein gerades sein, aber nicht gebogen nach der Oberfläche des Rades, sonst wirkt das Wasser nicht. Man arbeitet aber unterdessen bloß mit dem senkrechten Aufschlag u. hat dann einen unbegrenzten Theil des Wasserstrahles oder auch nicht ein Gerinnrad. Wenn man bloß mit dem senkr. Aufschlage arbeitet, so wird keine besondere Concentration des Wassers vorgenommen. Arbeitet man nicht bloß mit dem senkr. Aufschlage, so kann man in der Regel statt eines unterschlächtigen Rades ein Kropfrad bauen, d. h. ein solches Rad, welches über ein solches Gerinne geht, das eine Curve nach der Peripherie des Rades gebogen ist; der gekrümmte Theil eines solchen Gerinnes heißt ein Kropf u. hier läßt man auch das Wasser wirken.

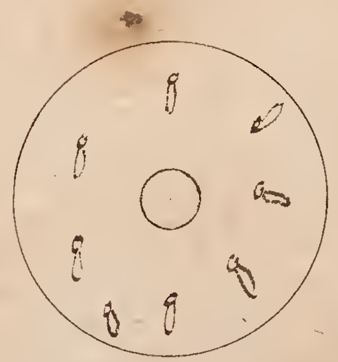


Bei einem reinen unterschlächtigen Rade muß man 2½ mal so viel Geschwindigkeit ~~haben~~ des Wassers haben als das Rad hat. Bei einem Rade aber, wo das Wasser durch Druck wirkt, läßt man das Wasser nur so schnell auf das Rad gehen, als dasselbe selbst läuft. Dagegen werden zuweilen noch unterschlächtige Räder gebraucht, theils aus Mangel an Kenntniß der Sache, theils auch deswegen, weil man in vielen Fällen mit sehr variablen Wassermassen zu thun hat, denn es ist, wenn man dasselbe Gefälle zur Verstärkung mehrerer Räder gebrauchen will, das obere Rad sehr klein u. d. unterste von ziemlicher Größe.



Die Räder, welche man aufzieht, heißen Zugstauwerk. Das Aufziehen selbst erfolgt, indem man die Welle auf ein Paar starken Säulen ruhen läßt, die durch einen Riegel verbunden sind, um nun das Rad in die Höhe zu bringen, treibt man Keile unter den Säulen, welches man einen Stockpanster nennt; oder auch, wenn befestigte Rollen am Rade, durch welche vermittelst eines Seilspiels das Rad in die Höhe gezogen wird, dieß nennt man einen Ziehpanster. Man zieht das Rad wohl 4 Fuß in die Höhe, was jedoch bei großen u. schweren Rädern nicht geschehen kann. Diese letzteren muß man in Wasser waten, giebt ihnen aber einen Wasserantheil, welcher geeignet ist, eine viel größere Quantität von Wasser aufzufangen als die Schaufeln. Diese Vorrichtung besteht in sogenannten Aufsteifen. Will man keine Panzerräder habe, sucht man die Intensität des Wassers zu mindern u. als Widerstand Kraft zu benutzen, indem man die sehr veränderlichen Aufschüren, bewegliche Schaufeln, welche sich an das Rad anlegen, sobald sie ins Wasser kommen, anbringt. Es sind bewegliche ~~aufgehende~~ Schaufeln, welche bei unterschlächtigen von der Peripherie, bei Strauberrädern aber nach dem Mittelpunkt bewegend.





Es fragt sich nun, wie muß das Wasser auf das Rad geführt werden, um die erforderliche Geschwindigkeit zu erlangen, dann, welche Geschwindigkeit darf man dem Rade überhaupt geben u. was ist hinsichtlich seines Zu- u. Abflusses zu beobachten, wie muß das Rad construirt u. in technischer Hinsicht gefertigt sein?

Arbeitet man bloß mit dem senkr. Aufschlage, so wird ein Gerinne gelegt, welches das Gefälle des Flusses selbst hat u. aus Boden u. Seitenwänden besteht, welche man Wasserbank nennt. An das Wasser bringt man den Kranz des Rades bis Gerinne bogenweise u. zwar so, daß unten 1 Zoll Spielraum bleibt. Unmittelbar vor dem Rade bringt man Flügel oder Seitenwände an, welche eine Verengung des Wasserstrahles bis auf 0,714 der lichten Radweite hervorbringen,

so daß die ganze Wassermasse auf die Schaufeln des
Rades wirken muß. Die beste Radweite verhält sich
dann zu der Breite des Gerinnes wie 0,714 : 0,414
das Wasser in einem engeren Raume auf das Rad
schießt. Hier muß man mit der gegebenen Ge-
schwindigkeit zufrieden sein u. es ist dabei h, oder
das Gefälle, welches wirksam ist, zu finden, indem
die Wassergeschwindigkeit entwickelt, denn ist
$h = \frac{c^2}{4g}$ wobei g die Beschleunigung der Schwerkraft ist.
Die Schaufeln sollen hier auch 2½ mal von dem Ab-
stande des Wassers haben, denn staut sich dasselbe
vor dem Rade und es treibt es von sich her. – Würde
das Gerinne zu eng, so hilft man sich dadurch, daß
man es um so viel erweitert, als es zusammenge-
zogen worden ist. Es folgt aus solcher Einrichtung
zugleich, daß der Graben schon einen kleinen Ab-
hang habe, damit sich das Wasser anstauen könne.
Kann sich jedoch das Wasser nicht um so viel anstauen
als das Rad verlangt, so muß es als Schußgefälle
verbraucht werden. Wenn man dem Rade Schaufeln
von 2½ mal so viel Durchschnitt, als das Wasser hat, geben
kann, so bekommt das Rad 2½ mal so viel Geschwindigk.

Hat man Räder mit concentrirtem Gefälle, so
können mehrere Räder in demselben Gefälle hängen.
Man hat aber zunächst zu berechnen, wie viel man
jedem einzelnen Rade Stoßgefälle geben will u.
wieviel Abzugsgefälle freigelassen werden soll.
Daß letzteres ist nur dann nöthig, wenn das
Wasser unter dem Rade sehr langsam geht, weil es
herausgehoben werden muß. – Um das Stoßgefälle
zu berechnen, sind verschiedene Formeln anzuwenden,
je nachdem man mit oder ohne Spannschütze arbeitet.
Es sei h das Druckgefälle u. c die bestimmte Geschwindigkeit,

so ist $h = \left(\frac{3.c}{2\alpha}\right)^2 = \left(\frac{3c}{2.7,95}\right)^2$ d. h. für breite Gerinne,
wo α den Ausflußcoefficienten bedeutet; für schmale
Gerinne ist dagegen $h = \left(\frac{3c}{2.7,13}\right)^2$. Diese Formeln
sind jedoch nur dann anwendbar, wenn man keine
Spannschützen anwendet. Hat man eine Spannschütze,
so ist $h = 0,0197 . c^2$, wobei man h bis halbe Höhe
der Schützöffnung rechnet. In allen Fällen ist
es vortheilhaft, eine Schütze anzulegen, denn dann
braucht man augenscheinlich weniger Druckgefälle.
Soll die Geschwindigkeit des Rades = 4 Fuß pr. Se-
cunde, so wird die Wassergeschwindigkeit = 10 Fuß
sein müssen. Will man Räder unter einander
anlegen, so wird man für das obere Rad nöthig
haben: $\left(\frac{3.10}{2.7,13}\right)^2$ also 4,426816 Fuß. Wenn
man dagegen eine Schütze hat u. das Wasser 10 F.
Geschwindigk. besitzt, so hat man bis halb Schützöffnungs-
höhe an Gefälle nöthig: 0,0197 . 100 = 1,97 F.
Druckgefälle. Um nun das ganze Gefälle auszu-
mitteln, so muß man die andere halbe Schützöffnungs-
höhe noch hinzurechnen. Hat man z. B. 800 Cubf. p. S.
so ist dann 13,4 F. p. S. es müßte dann die Schütz-
öffnung eine Fläche haben $= \frac{13,4}{10} = 1,3$ ☐F. = 193 ☐ Zoll.
In der Schützöffnung rechnet man die Höhe zur
Weite = 1 : 6. Zu dieser Annahme müßte sie also
5¼" hoch u. 32" weit sein. Es wäre also $h = 1,97 + \frac{2\frac{5}{8}}{12}$ F.
Wenn man in einem Gerinne mehrere unter-
schlächtige Räder unter einander hat, muß man dem
Wasser die schickliche Geschwindigkeit geben. Soll hier z. B.
nun aber das oberste Rad 4 F. Geschwindigk. u. d.
nächste soll wegen seines größeren Durchmessers
6 F. bekommen, so muß man die Geschwindigk. durch ein
neues Druckgefälle ersetzen, indem man das Druckge-

Fälle abzieht, welches man zum Abzuge des Wassers unter dem nöthig hat. Das Wasser muß nun beim gewissen Rade 2½ . 6 = 15 F. Geschwindigk. haben; da es nun mit 4' schon unter dem rechten Rade hervor kommt, so muß man 11' durch Gefälle erzeugen, indem man d. Gefälle nach der Formel: $L' = \frac{b+2h}{(95,77)^2}$ berechnet, wo h der Wasserstand vom Unterwasser an dem Rade, b die Breite des Gerinnes, λ die Länge desselben u. M die Wassermenge bedeutet. Die Länge λ wird so genommen, daß man zwischen das Rade hindurchsehen u. sie verdrehen kann.

Das Gefälle für Kropfschützen berechnet man aus dem Halbm. u. der Zahl der Umgänge des Rades n der Formel. $h = 0,000216 \cdot a^2 \cdot n^2 \cdot q^2$, wo q Verhältniß der Geschwindigk. des Wassers zu der des Rades ist.

Bei unterschlägigen Rad, welches viel Gefälle braucht, läßt man lieber etwas langsamer gehen. Die Zahl der Umgänge erhält man, wenn man die Zahl 56 – 60 durch den Durchm. dividirt, ein Rad von 24 Ellen Durchm. macht also $\frac{60}{24} = 2½$ Umgänge. Bei concentrischem Gefälle fängt man das Rad so, daß es das Ende der schiefen Fläche berührt. Bei einem Kropfschütze giebt man so wenig Gefälle, daß der Wasserstrahl horizontal unter d. Radschaufel ... dem Rad giebt man 1 1/5 von der Weite der Schützöffnung u. letztere wird zusammengezogen, indem man das Gerinne von der Öffnung etwas erhöht.

Damit das Wasser unter dem Rade nicht stehen bleibt u. dasselbe aufhält, giebt man dem Abzugsgraben 1/6 hinter d. verticalen Radachse mehr Gefälle u. zwar so viel, daß es so schnell abziehen kann, als es unter dem Rade hervorkommt.

Die unterschlägigen Räder sind theils Staub-, theils Kübelräder. Bei ersteren sind die Schaufeln an der Außenseite, welche hoch genug sein müssen, um alles Wasser aufzunehmen; auch darf das Wasser nicht bis an den Ring gehen, weil sonst Luft comprimirt wird, welche Widerstand leistet, weshalb man auch den Kranz am Rade enger macht. Der Kranz erhält 8–14" Breite, damit er zugleich als Schaufeln dienen kann. Diese Räder können aber nicht über 14 Ellen hoch gemacht werden, weil man sonst die Arme, welche nur aus einem Kranz bestehen, nicht genug befestigen kann. Man hat auch Staubräder aus zwei schmalen Reifen, zwischen welchen die Schaufeln eingetheilt werden, wobei aber viel Wasser verspritzt wird.

Die Kübelräder bestehen aus 2 Kränzen, zwischen welchen sich die Schaufeln befinden. Früher machte man viele Veränderungen in der Stellung der Schaufeln, häufig stellte man die Riegelschaufel radial u. gab der Stoßschaufel einen Winkel von 120–140°. Jetzt giebt man beiden Schaufeln eine gleiche Lage gegen den Radius u. läßt sie einen Winkel von 90°–120° machen.

Unter der Größe der Schaufelfläche versteht man die radiale Länge, welche dem Wasser dargeboten wird; sie steht in demselben Verhältniß zum Querschnitt des Wasserstrahls, wie die Schnelligkeit des Wassers zu der des Rades, also wie 2½ : 1. Damit man aber den Kranz u. die Schaufeln nicht zu hoch fertige, giebt man dem Rade 1 1/5 mehr Weite als der Schützöffnung.

Nennt man den Querschnitt des Wasserstrahls q u. die Weite der Schützöffnung b, so ist die Kranzhöhe k

$$k = \frac{2½ \, q}{b + 1\,1/5}$$

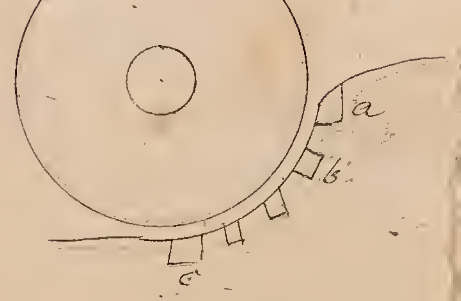
Die verticale Schaufelfläche macht man 24–30" hoch, den Kranz aber gewöhnlich nur 18–20" u. läßt die Schaufel etwas hervorstehen, wobei man die hervorstehenden Stücke Vorsatz nennt; zu deren Befestigung macht man dieselben auf den Kranz, schiebt Riegelstücke auf solche u. mit Nägeln befestigt; auch kann man Latten in den Kranz einlassen u. die Schaufeln an diese annageln.

Bei unterschlächtigen Rädern gibt man keinen Boden, weil sonst die Luft in die Zellen tritt, comprimirt wird u. Widerstand leistet. Die Schaufeln dürfen nicht zu weit von einander stehen, weil sonst die nächste zu früh eintritt u. das Wasser in schiefer Richtung aufnimmt. Die richtige Entfernung erhält man, wenn man den Durchmesser mit 4 multiplicirt u. mit dem Producte in die Peripherie dividirt, wobei man gewöhnlich 15" im Lichten erhält. Da die Höhe der Schaufeln nichts zur Leistung thut, bestimmt man sie nach Zweckmäßigkeit, mit welcher man die Kraft benützen kann. Bei Wasserhaltungsmaschinen ist das Verhältniß des Kraftarms zum Lastarm = 8:1 am vortheilhaftesten. Der Effect der unterschlächtigen Räder ist höchstens $\frac{12}{25}$, in Praxi aber kann man nur 3/5 annehmen oder nach Smeaton = 0,3.

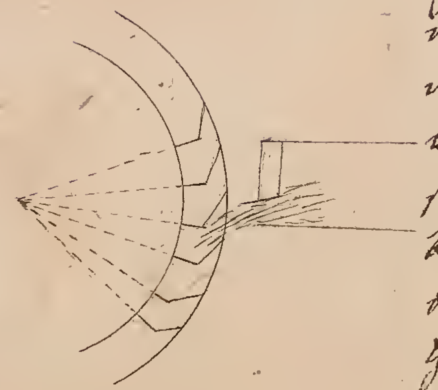
Die Schiffmühlenräder sind gewöhnlich sehr weit, oft 4–10 Ellen u. haben Mittelkränze oder eine Art geschlitzter Wände, welche durch Riegelstücke verbunden sind. Sie sind gewöhnlich sehr niedrig, weil das Wasser wenig Geschwindigkeit hat. Die Schaufeln macht man 9–15 Z. breit u. läßt das Rad nur den Raum der Schaufeln an, 1½ F. eintauchen. Der Effect ist ¼ h M oder $\frac{6}{25}$ h M, wobei h das Gefälle u. M die Wassermenge ausdrückt.

Den Rädern legt man eine Art Schütze vor, um die Geschwindigkeit des Wassers zu vermehren. Die Mühle wird auf 2 Pontons gestellt, welche man das Land- u. Außenschiff nennt u. welche durch etwas bewegliche Balken zusammengehalten werden. Um zu erfahren, welche Wassermenge in Activität ist, muß man die Geschwindigkeit des Wassers mit der Schaufelfläche multipliciren; das Gefälle aber ist $= \frac{c^2}{4g}$, wo c die Geschwindigk. d. Wassers u. g d. Beschleunigung der Schwere ist; den Effect setzt man in Prax. nur zu ¼ an, um lieber Ueberschuß als Mangel an Kraft zu haben. — Auch horizontale Räder hat man in Flüssen gebaut, indem man 6–8 Arme an eine stehende Welle befestigt, das Ganze in eine Vertiefung des Flusses setzt u. bewegliche Schaufeln als Flügel an den Armen anbringt. Diese Räder sind jedoch sehr selten, da ihr Effect sehr gering ist.

Die Kropfräder stehen in der Mitte zwischen ober- u. unterschlächtigen Rädern, da es durch Druck und Stoß zugleich bewegt wird. Es hat Zellen zur Aufnahme des Wassers wie ein oberschlächtiges Rad u. unterscheidet sich wesentlich dadurch von den unterschlächtigen, daß es aber so schnell läuft wie das Wasser selbst. Der Kropf ist ein Gerinne, welches nach dem Radius des Rades gebogen ist. Das Gerinne ist theils offen, theils mit einer Spannschütze versehen, was stets vortheilhafter ist. Beim das Gerinne muß man unsern Regen legen, welche verschiedene Namen haben, z. B. d. Saugbaum, welcher entweder auf Mauern oder auf Pfosten, oder bei hölzernen Gestellen in Bohlwerk u. Anfall ruht; die Stelle b, wo das Wasser auf das Rad fällt, heißt d. Kropfschwelle u. c die Kreutzschwelle, sondern unter dem Radmittel.



Um die Unterstützung möglichst zu verstärken, liegt die sogenannte Kropfstange zwischen den Kränz. Kropfschwelle. Auf diesen Hölzern liegen nun Stundstücke auf, welche die Fortsetzung des Bodens bilden u. mit Schwundstücke verbunden werden. Der Boden des Kropfs besteht aus doppelten Pfosten welche man so übereinander legt, daß die oberen die Wechsel der unteren decken u. das Gerinne um leicht wasserdicht wurde. An den Seiten des Rades legt man die Wasserbänke nahe an das Rad an doch etwas schief, so daß sie oben weiter abstehen als unten, damit die Luft entweichen kann. Ist dem Rade eine Spannschütze angebracht, so liegen Fachbaum u. Kropfschwelle unmittelbar aufeinander, oder man befestigt sie auf einem zu breiten Stück Holz. Der Abstand des Rades vom Kropfboden beträgt 1/2 – 3/4 Zoll. Die 1 – 1 1/4 Elle hohen Wasserbänke stehen unten 1 Z. von dem Rade ab. Wenn d. Rad im Wasser waten muß, macht man die Wasserbänke noch höher, um das überflüssige W. an die eingehängten Abzugrinnen zu drängen.

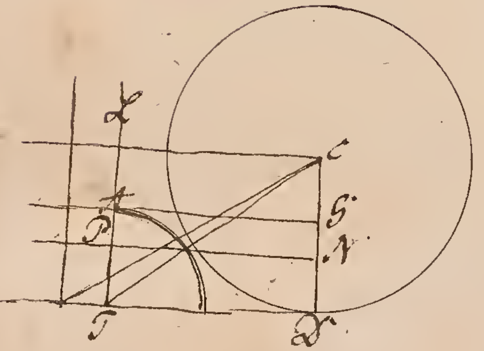


Jede einzelne Schaufel besteht bei diesen Rädern aus der Riegel- u. der Stoßschaufel, welche in der Mitte des Kranzes zusammenstoßen (d. h. man legt den Schaufelriß in die Mitte), so daß die Riegelschaufel radial steht, die Stoßschaufel aber am Ende des Kranzes die Radiale der vorhergehenden Schaufel erreicht. Die Zahl der Schaufeln ist wie bei oberschlägigen Rädern. Hat das Rad keine Spannschütze, so muß vom Fachbaum bis zur Kropfschwelle soviel Gefälle genommen werden als zur Erzeugung der nöthigen Geschwindigk. erforderlich wird; die Schaufel, welche das Wasser aufnehmen soll muß allemal am Ende dieser geneigten Fläche stehen.

Öffnung des Gerinnes wird auf 3/4 oder 5/6 der Weite d. Radweite zusammengezogen, damit sich nicht so viel W. verbreiten u. die Luft gut aus den Zellen entweichen kann, weshalb man auch den Boden der Kropfwände nicht ganz anschlagen darf; fallen die Wasser in der Mitte des Rades auf, so läßt man im Boden nur einen 2 Zoll weiten Spalt, welcher nach unten immer größer wird, bis der Boden bei freigelassenem Stoß ganz weggelassen wird. Berechnet man das das Wasser, welches angeben muß, daß das W. mit der Schnelligk. des Rades aufhält, so erhält man für schmale Gerinne, $h = 0,0158\, c^2$. Verlängert man d. Stoßschaufeln u. halbirt den Winkel, den diese miteinander machen, so geht die Halbirungslinie durch den untern Punkt von h. Nun erhält man die Wassermenge, die Wasser durch die Geschwindigk. dividirt, giebt den Querschnitt u. dieser durch die Breite dividirt, die Höhe. An der Schütze bringt man Schlagleisten an, die in den Kropfschwelle eingezapft werden u. in welchen sich die Spannschütze auf u. abbewegt. Das Schützbrett ist etwa 2 Z. stark u. mit einer Streichleiste versehen, welche aber durch eine Schraubenmutter verstellt werden kann. Hinten ist eine Vorrichtung [illegible] angelegt, damit die Öffnung breiter werde. Von dem Ständer, in die Schütze endet, werden 22 Theile aufgetragen u. am Ende dieser Linie trägt man rechtwinklig zu beiden Seiten 5 Theile auf. Der untere Schenkel giebt die Lage des Fachbaumes, welcher auf der andern Seite unter demselben Winkel abfällt. Die Kante der Schlagleisten muß [illegible] dem Radumfange [illegible]. An der Schütze selbst sind ein Paar eiserne Riegel mit einer geraden Schraube, welche aber durch einen Baum geht u. einen Kopf mit

Hebelbaum hat; so daß sie mit Geringem gehoben oder gesenkt werden kann. Wenn die Schütze eine eiserne Befestigung hat, so muß das W. im Gerinne stets gleiches Niveau haben. Fällt das Wasser, so stellt man den Wasserstrahl schräg her u. läßt ihn bis zum Einfalle steigen. Man halbiert den Winkel wieder u. die Linie muß da liegen, wo die halbe Wasserstärke u. dabei der Schußhöhe ist. Dem Stoße giebt man eine Neigung halb genommen, bis an das Rad, übersteigt d. W. nicht.

(S. Buch über die Stöße des Wassers.)



Da die parabolische Linie, in welcher das Wasser springt, nahe am Scheitel der Kreislinie liegt, so kann man sie für einen Kreis ansehen. Es sei A der Wassereinfall im Gerinne u. c der Mittelpunkt des Rades, so ist At die Kappe des Aufbandes, AS der Radius vector, mit dem die Linie AM des Kropfbogens beschrieben wird. Es sei nun r der Halbm. d. Rades in Fußen u. N die Zahl der Umgänge pr. Min., so wird die Geschwindigkeit

$c = \frac{r.n.\pi.2}{60} = \frac{r.n.\pi}{30}$ Wenn betrachtet man AS als Radius eines Kreisbogens, so ist:

$AS = \frac{1}{2}\left(\frac{\dots}{SD} + SD - 2CD\right)$, $AP = AS \cdot \frac{SD}{CD + AS}$

Für die Parabel erhält man: $AP = \frac{g}{c^2} \cdot PM^2$,

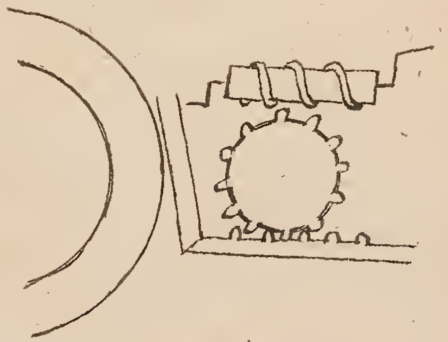
wo c die Geschwindigk. des bei A ausfließenden Wassers $= 7,13\sqrt{LA}$. Hieraus sind alle Größen aufzufinden: ist $CD = R$, $SD = K$, $LA = h$, $AS = r$; $AD = b$

so ist: $r = h - \frac{2R-K}{4} \pm \sqrt{\left[\frac{(2R-K)^2}{4} + 2Rh\right]}$

$b = \sqrt{(K.(r+R)-K)}$ u. $h = \frac{c^2}{\alpha^2}$ wo $\alpha = 7,13$

$h = \frac{(2 r \delta)^2}{7,13^2}$, wo δ die Geschwindigk. am Umfange des Rades ist; für ein Kropfrad ist $h = \frac{r^2}{7,13^2} = \frac{(n.c \dots)}{30 \dots}$

Zuweilen bringt man die Schütze so an, daß die Wasser über das Radmittel, aber unter dem Radoberpunkte einfallen. Die Theillinie des Kreises fällt wieder mit dem untersten Punkte der Radkranzhöhe zusammen. Hat man die Form des Wasserstrahls ausgemittelt, dessen Boden man am besten durch eine eiserne gezahnte Stange bewirkt, in die ein Kammrad mit einer Schraube ohne Ende greift, dessen Axe im Gerinne liegt.



Wenn bei Kropfrädern der Kropf anliegt, der jedoch nur 1/4–1/2 Umgang mehr pr. Min. hervorbringt, und Rad u. Wasser gleiche Geschwindigkeit haben, so ist der stoßende Theil $\frac{c-v}{2g} \cdot M$.

Der Effect der Kropfräder ist wie bei oberschlägigen Rädern 2/3 Mh, wo h das ganze Gefälle vom Wasserspiegel bis zum Gerinneboden ist. In Praxi kann man nur 1/2 Mh rechnen. Bei geringem Gefälle kann man oft nur ... Kropf geben.–

Von den oberschlägigen Rädern.

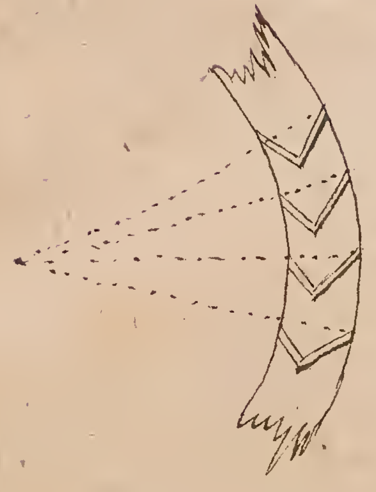
Sie wirken durch Druck. Um den Effect zu finden, muß man mit allen Zellen vom Schwerpunkte der eingeschlossenen Wassermenge aus, den Radius ziehen. Die Größe der Rinnen macht man 9–14", weil man verliert, wenn man sie höher nimmt. Die Höhe des Rades muß das ganze disponible Gefälle, wo auch der Fall u. das Abzugsgefälle angerechnet wird. Wegen des Rades unten muß man ihm ebenfalls 3/4 – 4/5 des ganzen Gefälle geben, wenn der Graben selbst wenig Gefälle hat u. man mehr Wasser aufschlagen muß. Man muß hier Abzüge anbringen, wenn man mehrere Räder unter einander hat, um die W. ableiten zu können, wenn man das untere Rad aufhalten will.

Um die Geschwindigk. zu finden, muß man mit dem Durchm. in Ellen in die Zahl 72–96 dividiren. Bei zu viel Geschwindigk. schleudern sie das W. zu fast aus, oder nehmen es wieder ein Rad mit herum; bei zu wenig aber werden sie durch das viele W. zu schwer u. haben zu wenig Wirkung.

durch Geschwindigkeit. die Druckhöhe wird nur bei R[illegible]
rädern berechnet u. ist $h = 0,0058 . c^2$, wenn v[illegible]
hier von der Oberfl. des Wassers bis zur Oberfl. d. [illegible]
$h = 0,000216 . v^2 . n^2$. der Wasser fassende Raum
dieser Räder, muß größer sein, als der, den das W[asser]
eigentlich einnehmen würde, damit die Zellen d. W[asser]
nicht zu früh ausgießen. das beste Verhältniß ist
2/3, wenn die Zellen 2 1/3 größer sind als d. Volum
des Wassers. Wenn M die Wassermenge pr. Min. u
Zahl der Umgänge d der Durchm. d. äußern u. b
Kranzbreite ausdrückt, so ist: $\frac{M}{n.b(d-b)}$ · 5/4 bis 6/4
der lichten Kranzweite. $\frac{M.4}{F.n}$, wo F die Fläche d.
Kranzes ist. bei den Zellen steigt man von 4–5 u. 5
wenn d. Aufschlag veränderlich ist, die Weite d. Räd[er]
steigt von 5–6 F, letzteres aber nur bei sehr klein[en]
Rädern, weil sich d. Schaufeln biegen.

<u>Von den Kropfrädern.</u>

die Kropfräder sind 18"–2 Ellen weit. Man macht
auf jede Elle Durchm. 5–6 Schaufeln u. zwar 6, wenn
sie langsamen Gang haben sollen. Sollen die Räder, was
selten eintritt, durch Stoß wirken, so geht man mit
der Kranzbreite bis 15". Um den Radius durch die
Schaufelstände möglichst wenig zu vermindern, macht
man sie von Eisen 1/2 – 3/4 Zoll stark. Kleine Räder be-
kommen mit Eisen beschlagene Blechschaufeln, weil da
die gegossenen Schaufeln nicht windflüglich sein dürf[en].
den Theilriß legt man an das innere Drittheil des
Kranzes, zieht nun Radien u. legt die Stoßschaufel so,
daß sie am Ende des Kranzes den Radius der vorigen
Schaufel erreicht u. mit d. Riegelschaufel einen rechten
Winkel bildet. bei langsamen Gange wird d. Stoßschaufel
5/4 – 6/4 Zoll vom Radius herabgezogen, bei schnellem
Gange aber geht man 5/4 – 6/4" darunter herunter. bei —



[Rädern mit] sehr wenig Geschwindigk. so legt man sie wohl ganz
[senkrecht] beim geraden Radius herunter. der Neigungs-
winkel des Radius mit der Stoßschaufel ist 116 – 118°
bei 18 elligen Rädern giebt man 5 Z. – 6 Z. Schaufel
von Außen hinauf, und, bei schnellerem Gange aber
6 – 8 Z. die Schaufeln müssen nach der Richtung des
Endes der nächsten Schaufel abgeschrägt sein. Um das
Luftschöpfen(?) zu verhindern, hat man an das Rad einen
sogenannten Mantel gelegt, der das Wasser wieder
von den Schaufeln leitet, er besteht in einem [illegible]
vom Kranze abstehenden Ring mit [illegible] von
paralleler Richtung von [illegible]. Sie sind aber un-
zweckmäßig, da man sie bei jeder Reparatur
mit einem besondern Fahrzeuge abheben muß, auch
die Radstube weiter auszuschießen ist. —

<u>Von der Anlage der Spannschützen.</u>

Spannschützen sind in einem Graben oder Gerinne
eingesetzte Bretter oder Schützen, hinter welchen man
das Wasser aufstaut u. unter welchen man dasselbe
in der erforderlichen Richtung nach dem Rad leitet.

Die oberschlägigen Mühlräder finden jetzt wenig Anwendung, weil sie nicht billiger sind als die Kropfrädern u. sehr viel Wasser verspritzen.

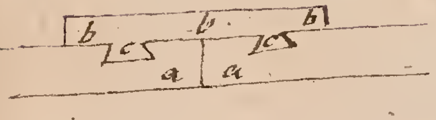
Der Effect eines oberschlägigen Rades ist, wenn man das Gefälle, worauf Druck- u. Abzugsgefälle, also der Radhöhe = h u. die Wassermenge = M setzt: = 2/3 h. M. bei Kropfrädern ist d. Effect = 2/3 h. M + 3/5 h' M, wo h die Radhöhe also d. Druckgefälle ist, welches zur Erzeugung der Schnellig. mit der das Rad bewegt nöthig ist, h' d. Druckgefälle bedeutet. Zuweilen werden d. Räder als oberschlägige u. Kropfräder zugleich beaufschlagt.

Auch beaufschlagt man wohl die Kropfräder unterschlägig, wobei man aber 2 Reihen Schaufeln nebeneinander haben muß, da die Kropfräder verbodet werden, die unterschlägigen aber nicht.

Wenn ein Rad an einem zufälligen Stelle hängt, so müssen alle Theile, wenn es richtig construirt sein soll, in einer senkrechten Ebene liegen, weil es sonst wackelt u. an d. Seiten anstößt, was vorzügl. bei den mittel- u. unterschlägigen Rädern schadet. Ferner muß das Rad ganz rund laufen, es darf nicht steigen oder fallen, denn hat es ein schweres Viertel, so wird der Gang unregelmäßig, daher muß es überall aus gleichem Material bestehen u. die Radarme müssen in unverwechselbarer Richtung angebracht sein, weil sie am Kranz dichter u. schwerer sind, als am Wellbaum. Das Rad muß ferner gut geschaufelt u. geboden sein, damit es kein Wasser verliert. —

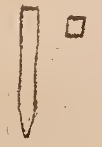
Technische Construction der Räder.

Die ober- u. unterschlächtigen Räder bestehen aus 2 Kränzen, zwischen denen sich die Schaufeln befinden. Da jeder Kranz aus zwei Reihen Felgen besteht, nimmt man diese Räder doppelfelgig; sonst, soll man bloß eine Reihe Felgen durchlaufen [illegible] verbunden. Die Felgen, welche aus Bohlen geschnitten werden, sind selten über 20" breit. Man legt sie so, daß man aus jeder Bohle 2 Felgen schneiden kann, doch sie lieber etwas kürzer macht, damit die Bohlen nicht zu breit sein müssen.



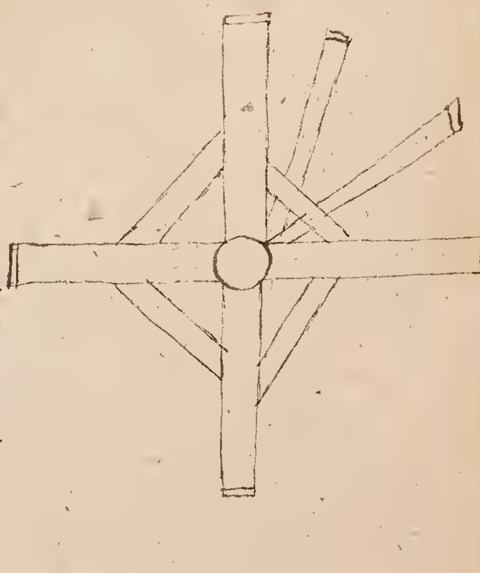
Bei den Kropfrädern wurden die Felgen dadurch verbunden, daß man ihnen an jedem Ende einen schwalbenschwanzähnlichen Einschnitt gab u. und ebensoviel bei b herausnahm als man in Felge eingeschnitten hatte, wobei die Wände [illegible] blieb. Doch wurde diese Einrichtung wegen ihrer Unhaltbarkeit bald abgenommen; die jetzige Verbindung besteht darin, daß die Felgen in der Mitte ein Blatt haben, in welches die Enden der anderen darauf liegenden Felgen eingreifen. Diese Blätter werden 1/2 – 3/4" tief eingeschnitten. Die Felgen werden nun durch hölzerne Nägel u. Schrauben zusammengehalten.

Bei oberschlächtigen Rädern schlägt man zwischen je 2 Schaufeln 2 hölzerne Nägel, bei unterschlächtigen aber gibt man für jede Schaufel zwei 4 Radnägel, auch gibt man jeder Felge 3 – 4 Schrauben. Die Nägel aus gutem Eichenholz, die man an der Spitze rund u. oben vierkantig macht, wodurch sie viel Festigkeit in die runden Löcher erlangen, sind jetzt sehr gebräuchlich.

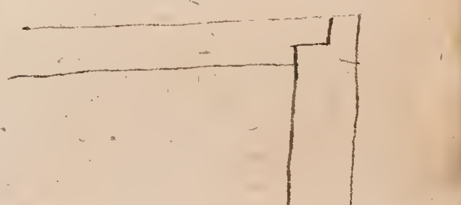


Jede Felge erhält eine gleiche Anzahl Schaufeln. Bei der Eintheilung derselben muß man sorgen, daß sie in die Zahl der Felgen aufgehen, damit keine Schaufel auf den Wechsel kommt.

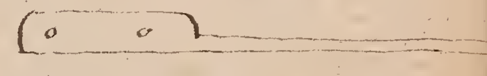
Zur Erbauung eines Rades muß man eine Radstube haben, auf dem man alle Theile des Rades aufstellen kann. Hiezu wird ein Platz (gewöhnlich das [illegible] wegen auf einer Halde) planirt u. in seiner Mitte ein Pfahl 5/4 – 6/4 F. hoch eingerammt. In der Mitte des Pfahls wird ein 1½" starker u. 15 – 16" langer Zapfen von Eichenholz aufgesteckt, welcher der Mönch heißt, welcher zur Concentrirung aller Theile des Rades dient.



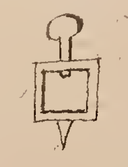
Nun trägt man die Arme auf, deren Zahl sich nach der Felgen richtet, indem man in jede halbe Felge einen Arm rechnet. Die Arme müssen genau horizontal liegen, an d. Enden unterstützt man sie durch eingeschlagene Pfähle, die man oben etwas ausweitet, damit die Arme nicht weichen können. Man treibt die Pfähle bis ziemlich in den richtigen Stand, dann legt man die Arme auf u. treibt sie behutsam vollends ein. Auch diese Arme werden mit [illegible] aufgestellt, auf welchen Schrauben [illegible], die ebenfalls eingezogen u. unterstützt werden.



Nun fertigt man einen Mangzirkel und eine Latte von [illegible] Form, an deren beiden Theile abzu[illegible] gebohrt sind, um die Kranzbreite von einander entfernt, welche man an den Mönchstock. Die [illegible] man in der Axe der oberen Kante liegen, damit man verticale Linien ziehen kann.

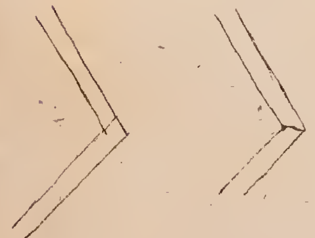


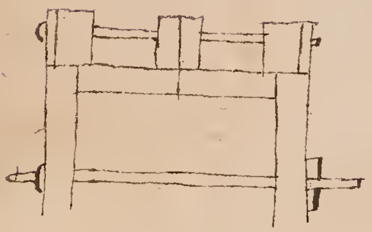
Vorn am Zirkel befindet sich ein Reißzahn, welcher außen [illegible] vierkantigen Kopf mit einer scharfen Spitze, den man vorn an den Zirkelstock [illegible] u. mit einer Schraube befestiget.



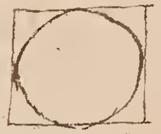
Hiermit wird zunächst die Reißfelge und einem Rand breit geschnitten, nach welcher man die andern Felgen abreißt. An den Kränzen der Felgen gibt

man etwas zu, weil sie später noch einmal geschnitten werden müssen. Ein Maaß für Scheiben(?), um die Länge der Felgen zu bestimmen, ist das Zirkelmaaß, aus einer Latte gefertigt, an deren Ende zwei Spitzen, der Reitstock u. der Hinterstock befinden. Der Reitstock ist an der Latte verschiebbar, indem er ein Öhr hat, durch welches die Latte u. auch 2 Schleifkeile gesteckt werden, durch die man ihn feststellen kann. Der Hinterstock ist fest. Hiermit reißt man die Scheiben d. Felgen ab. Hat man nun die Felgen abgerissen u. geschnitten, so werden die Schlüssen angerissen u. ausgearbeitet(?) u. nun die Felgen zusammengelegt. Hierauf verzeichnet man den Theilriß, trägt die Weiten der Schaufeln auf, nimmt nun die 1–1 1/4 Zoll tiefen Kammen für die Schaufeln aus u. bohrt zugleich die Löcher für die Schrauben, Nägel u. Hängenägel. Die Schaufeln fertigt man 1 1/4 – 2 1/2" stark, wobei die Verbindung so ist, daß die Riegelschaufel auf der Stoßschaufel aufsitzt; doch darf man nicht vergessen, beim zweiten Kranze allemal die Kammen wechsel einzuschneiden. Die Abtheilung der Schaufeln ist entweder wie a oder wie b. Bei Rädern mit 3 Kränzen, wie bei Schöpfrädern, muß der mittlere Kranz 1–1 1/2" stärker sein als die beiden andern, weil doppelte Kammen in ihn eingeschnitten werden. Ueberdies macht man den mittleren Kranz auch etwas höher als die beiden andern, weil er zugleich zum Armen(?) dient. Zur größeren Befestigung erhält der mittlere Kranz Laschen(?), welche mit Bandeisen an die Arme geschraubt werden u. auf die man den Kranz aufsetzt. Außerdem wird der mittlere Kranz noch durch Hängenägel mit den äußeren verbunden. Ein Rad

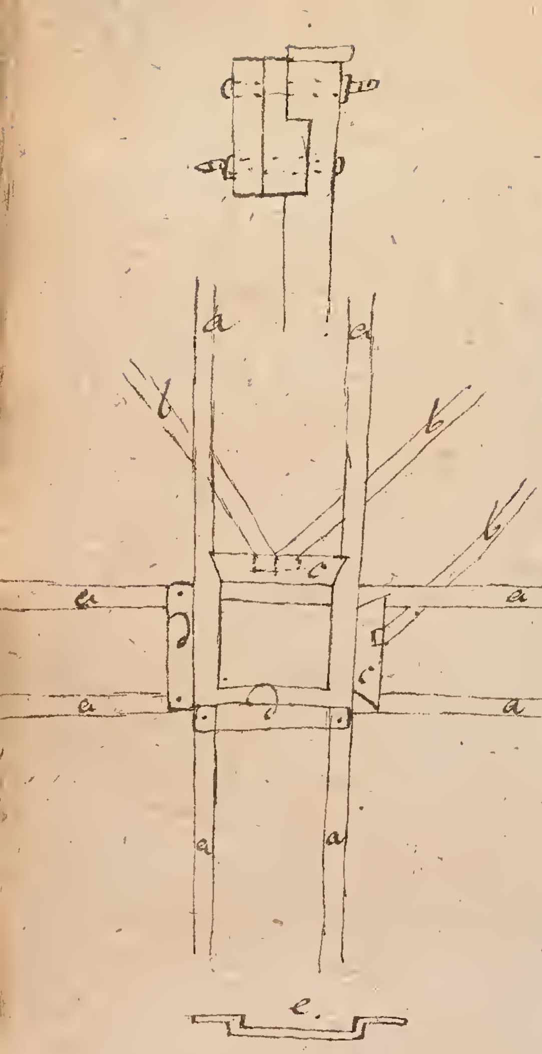




zu schützen, da doch auch die Schaufeln auf beiden Seiten gegen einander drücken. Alle größeren Räder läßt man auf dem Sattel gehen, d. h. man macht die Welle an der Stelle, wo die Räder aufsitzen, viereckig.

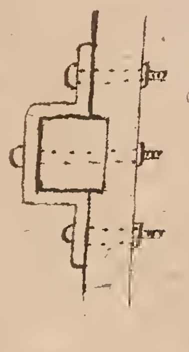


An beiden Enden ist die Welle etwas gehöhlt u. verjüngt sich etwas nach vorn, welchen Theil man den Wellenhals nennt. Die Größe, um die sich der Wellenhals verjüngt, nennt man den Gelenk(?), welcher nicht zu stark sein darf, damit sich die Ringe, welche darum gelegt werden, nicht abziehen. Daher gibt man bei 3–4' langen Hälsen 2–3" Wellengelenke(?). Das übrige(?) macht man viereckig. Stöcke(?) der Welle werden dadurch gewöhnlich hergestellt, daß man alle Gestängstücke an die Welle herumlegt u. mit 10" langen Nägeln auf d. Welle befestigt. Zuweilen fertigt man Wellen zu kleinen Rädern, welche man zusammensetzt, was jedoch nicht gut ist, da sie nicht so fest zusammengeschlossen werden können, daß nicht Wasser zwischen dieselben hinein dringe u. dadurch sie faulen(?).
Gewöhnlich macht man die Wellen aus Eichenholz, doch ist Lärchenholz allemal besser. Man darf dabei die Bäume nicht gleich über der Wurzel abschneiden, wo sie noch kernschlüssig(?) sind. Auch darf man die Welle nicht aus den Ästen nehmen. Bei kleinen Rädern hat man blos die Hauptarme zu Befestigung von 6–8" Querschnitt, der bei größeren Rädern auf 12–15" wächst. Außerdem macht man bei großen Rädern Hilfsarme, die, sowie auch die Hauptarme, werden von 1/3 ihrer Länge von der Welle aus an zum Ende etwas schwächer gemacht, und etwa 2" in der Breite u. 1 1/2" in der



Stärke; nennt man das … nennt. Oben sind die Arme vom Kranze etwas ausgenommen, damit sie bei den äußeren Schichten 2½ – 3½"

Oben sind d. Arme mit einem Ringe umgeben u. durch eine Schraube mit dem Kranze verbunden. Weiter geht weiter nach der Welle hin ein Kranznagel durch beide Arme durch. Die obenerwähnte Schraube muß ihre Mutter an der äußeren Seite haben. Oft hat man auch unter dem Kranze noch Kränze gelegt von Eichen oder Eichenholz. Bei sehr großen Rädern hat man Helfarme zwischen den Hauptarmen, zwischen welchen die Riegelstücke c liegen, in welche die Helfarme eingelassen werden. Die Riegelstücke sind so stark wie die Hauptarme, oft auch noch stärker. Zur Befestigung der Riegelstücke bringt man noch 2 – 3 Z. starke Laschen d an, welche über die Hauptarme übergreifen. Neben diese endlich legt man noch die sogenannten Zugeisen e, welche angeschlossen werden u. ziemlich 1 Z. Stärke haben. Unten sind Helfarme u. Riegelstücke zur Hälfte ausgenommen u. erstere mit letzteren geschraubt. Zwischen den Armzeinen u. der Welle läßt man ½ Z. Luft, worein man Keile schlägt, wodurch man zugleich das Rad centriren kann. Hat man in einem Gebäude nicht Raum, um die Arme ganz in die Radstube zu bringen, so werden sie zerschnitten u. dann geschropft, d. h. zusammengesetzt u. durch Schrauben u. Ringe verbunden. Will man ein weites Rad in eine enge Radstube bringen, so schließt man häufig die Arme inwendig an den Kranz u. befestigt sie dauerhaft mittelst Schrauben an dem Kranz. Besser ist es jedoch allemal, die Arme außen zu befestigen. — Eine andere Methode die Helfarme anzubringen, ist die, welche man hier in Fig. zeigt, über die Hauptarme legt, welche man zur Hälfte ausnehmen muß, um die Helfarme befestigen zu können. Hierdurch werden aber die Hauptarme

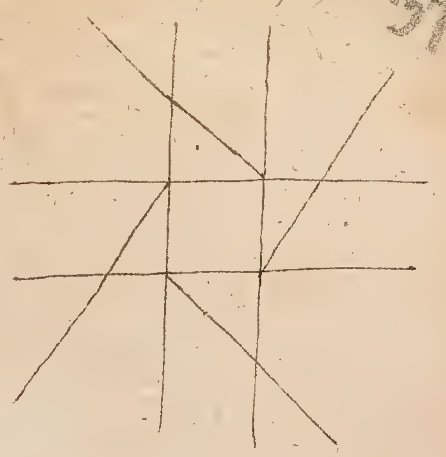


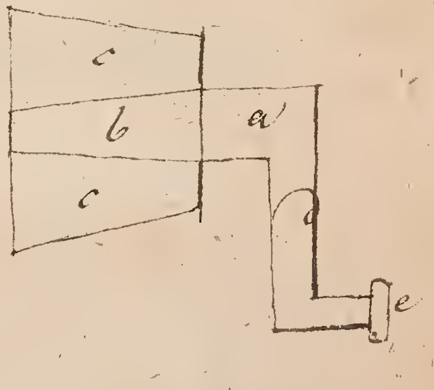
geschwächt u. es kommt demnach die ganze Last auf ihnen zu ruhen. Bei kleineren Rädern hat man d. Helfarme auch ähnlich wie angebracht, doch nur die 4 abwechselnden Arme. Diese Methode ist etwas besser, aber doch auch nicht zu empfehlen, weil die Vertheilung der Arme nicht ganz gleichförmig ist.

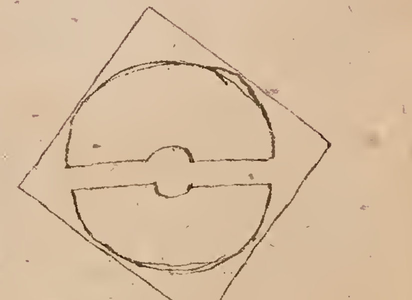
Die Zapfen theilen sich in 1, Spitzzapfen, 2, Kreuzzapfen u. diese wieder α, in einfache u. β, in doppelte.

Ein Spitzzapfen besteht aus der Walze a, welche jedoch conisch ist, dem Hängen b, u. den Flügeln c; beim Kreuzzapfen kommt noch der Arm d. u. die Ringe e hinzu. Das Heng ist eigentlich die Verlängerung der Walze u. nimmt hinten nach vorn ab, wie auch die Flügel, welche hinten breit aber schmal sind. Hals u. Flügel, welche hinten zu …, wie Fig. zeigt, heißen zusammen der Schwanz. Bei kleinen Wellen haben die Flügel 1½", bei größeren aber 2 – 2½" Stärke. Bei Spitzzapfen und. die Länge des Schwanzes beträgt 18", bei Kreuzzapfen aber 24 – 30". Die Theile der beiden Flügel steigt aber so an, wie der Wellhals, doch dürfen sie bei großen Rädern nur bis 2" hinter den Hals reichen, bei kleinern aber haben sie gleiche Länge; auch darf der Schwanz nicht weiter gehen, als der dünnste des Wellhalses, damit die Ringe ganz auf diesem aufliegen. Das Heng des Schwanzes hat hinten 5/4 – 6/4 von der Stärke der Flügel. Der Zapfen ist bis 13" stark, von gegossenem Eisen, geschmiedete können etwas schwächer sein, nämlich im Verhältniß wie 1 : √2, sie haben geringeres Frictionsmoment, aber der Frictionscoefficient ist größer, folglich gleicht es sich aus.

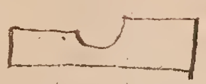
Der Wellhals wird für den Schwanz etwas ausgenommen u. zwar 1 – 6/4" mehr als nöthig. Hinten, wo der Schwanz aufsteht, legt man eine Eisenschiene an, damit er nicht im Holze arbeitet, wenn er ja … wird. Der Schwanz wird … schon nach dem Zimmerklotze in die Welle eingepaßt. In der Regel



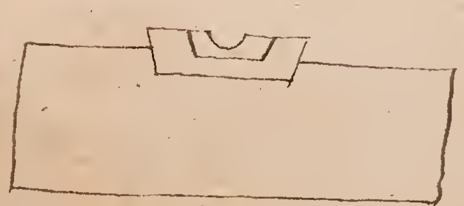




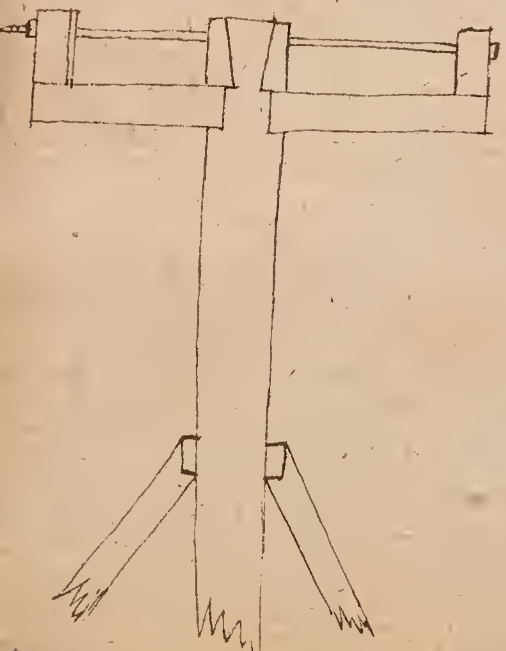
legt man 3 Ringe um den Hals, sollen aber die Räder sehr viel aushalten, so treibt man noch einen eckigen Ring bis an den hinter dem Halse befindlichen viereckigen Theil der Welle. Ehe man die Arme eintreibt, legt man Füllbrettchen, d.h. dünne 1/4 starke Brettchen ein u. nachdem zuletzt den Armen mit buchenen Keilen, deren man bei großen Rädern einige Schock braucht. Hierbei verteilt man auch das Ganze u. dann noch die Flügel. Bei hölzernen Wellen wählt man oft eichene Keile nehmen. Die Keile sind einige Zoll länger als der Hals u. haben keinen Querschnitt. Das Zapfenlager hat auch beiden Theile Flügel.



Erhält ein Rad freizentral Kraft, so müssen auch die einen Keile sehr sein, damit das Rad nicht vollkommen kann, u. genau über der Hälfte des Wellzapfendurchmess der Zapfen muß das Schmierende von 1/4 – 1/3 ihres Durchmessers Stärke haben. Das Zapfenlager [illegible] man auf dem sogenannten Zapfenklotz von [illegible] Holz auf u. zwar bei einem Holzzapfen auf die Welle dieselben, bei Eisenzapfen aber auch die äußeren Rand.

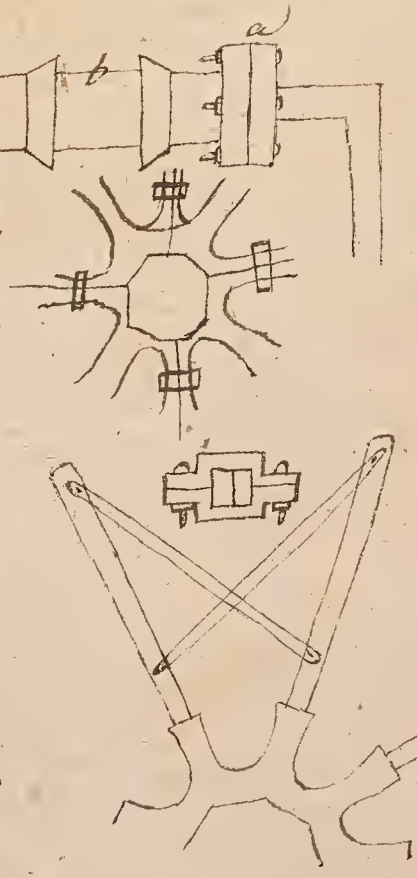


Die Zapfenklotz wird nun wieder in das Kastenstück von eichenem Holze eingelegt, welches [illegible] für die Welle halbkreisförmig etwas ausgenommen ist. Dieses steht auf einer Mauer, welche man an [illegible] und Unterstützen aufführt.

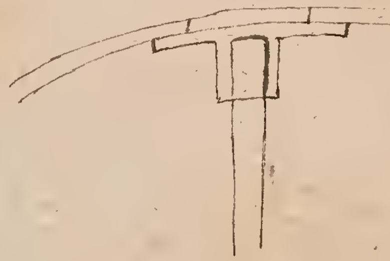


Bei Rädern mit einem Armsystem, wie das auf alten Mühlenrädern, stehen an jedem Arme Kopf eingeschnitten u. werden Theile sind durch eingebracht, die fest mit Schrauben angezogen sind. Auf den [illegible] sind die [illegible] aufgeschraubt mit Eisen angezogen. Durch das Ganze gehen Hänge bei zwei Rädern einen Kopf des Armes [illegible], damit sie durch Hängenägel zusammengehalten; [illegible] Durchschlag ist jedenfalls zu empfehlen.

Die Construction der eisernen Räder ist sehr verschieden. Gewöhnlich gießt man hohle Wellen, an welche die Radarmzapfen durch Scheiben A. befestigt werden, die man durch Schrauben zusammenzieht. Auch [illegible] Wellen der Welle ist ein 6–8 eckiges Stück [illegible] genannt aufgegossen, um welches Armgerüst gelegt werden. Dieses besteht aus einem Stern, in dessen Mitte sich das 6–8 eckige Wellenloch befindet. Dieses Rad besteht aus mehreren Theilen, welche um die Welle gelegt, da die Zusammenziehung allemal in der Wellenhälfte findet u. verschraubt oder vernietet.



Diese jetzt als Arme [illegible] Theile sind aber eigentlich blos Hülsen, in welche man die [illegible] Arme steckt. An den Flügel bringt man [illegible] Verbindung durch Hohlarmen an, d.h. Stangen, welche über das Ganze an die Arme angeschraubt werden. Oben stecken die Arme an Hülsen mit angegossenen Lappen, auf welche man Platten schraubt, welche den Radboden bilden. Die Kränze werden auf den Seiten angelegt u. durch Laschen mit Schrauben zusammengehalten. Die Schaufeln macht man aus dem [illegible] aber gebraucht.



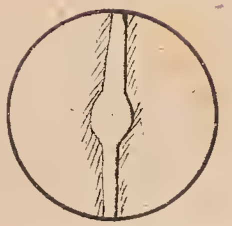
Bei diesen Rädern verwendet man gern alle [illegible], weil das Eisen hier leicht bricht.

Ein Übel ist bei diesen Rädern, daß sie oft schlechte Wellen haben, oder die Gußstücke [illegible], die man dagegen bei hölzernen [illegible] im Nothfalle [illegible], verlängert werden. Wenn sie nicht mehr Wasser halten, so können sie [illegible] leicht reparirt werden u. überdieß sind sie [illegible] die Eisen [illegible] sehr erhöht. Übrigens kostet ein solches Rad 3000–4000 fl. dagegen ein hölzernes [illegible] 300 fl. [illegible], welches 20–30 Jahre hält. [illegible] sind sie nicht einzurichten, weil sie im Winter schwer [illegible] die Kälte leicht springen, [illegible] Wasser hat, oder

wo das Holz leicht stockig wird. Die Fugen der Kränze verklebt man mit einem Kitt von Fischleim, [illegible] Material, der sich aber mit der Zeit auffrisst. —

Vom Hängen der Räder.

Ueber dem Wellmittel schlägt man eine Büchse, einen Kreuzhebel u. hängt einen Flaschenzug an, wo die Zapfen hinkommen, legt man [illegible] Lager unterbringen zu können. Die Welle wird nun auf die Büchse gebracht u. die Zapfen eingeführt, welche man durch den Lager heben kann, [illegible] in einem halb um die Welle geschlungenen Kreis steht, in welchen man einen halben Hebel steckt, dadurch große Lasten auf geringe Höhe zu heben. Die Kranzzapfen schiebt man in die gelochte Hülse, legt Sattelbretter an, richtet sie u. hängt an. Sie zu verkeilen wird nur auch mit dem hinteren [illegible]. Zuerst treibt man allemal die Hangkeile u. dann die Flügelkeile ein. Bei einem großen Rade braucht man oft 3–4 Schock Keile. Hierauf dreht man die Welle bis sie auf einer Seite horizontal liegt, dann hängt man den obersten horizontalen Arm auf, läßt zwei verticale herab, legt sie an u. läßt dann den vorletzten Arm herab, worauf die Blätter angeschraubt zu stehen. Dann legt man den letzten Arm sachte u. keilt ihn. Fehlt es an Platz, so muß man die Welle drehen u. alle Arme oben hineinführen. Hierauf legt man die Winkelstücke ein u. schraubt sie mit Bügeln an, wobei man zugleich die Halbarme einsetzt u. festschraubt. Das Rad muß aber ungebunden sein, sonst dreht es sich, wenn ein neuer Theil hinzukommt. Zuerst wird nur die äußere Felge a, c. die innere l u. h angelegt, dann d u. 4 u. 5, dann b u. c u. 3 u. 4. Dann schlägt die einzelnen Stöcke mit Verbindungsbügeln zusammen. Will der Kranz nicht zusammengehen, so dreht man d. Theil nach unten, wo er durch seine Schwere zusammengeht.



[Bei] kleinen Rädern trägt man beide Hälften zugleich [illegible]. Nun trägt man auch die Sattelbretter ein u. verkeilt die Ganzen anderen, doch in der gehörigen Lage, zieht endlich die Stöße u. dann die Schaufeln ein u. zieht zugleich die Hängenägel an. Sind alle Schaufeln eingetragen, so sieht man, ob das Rad richtig hängt. ~~Sind alle Schaufeln eingetragen.~~ Ist es nun ganz richtig, so wird es auf dem Sattel festgekeilt. Hat endlich das Rad die richtige Lage, so nagelt man die Sattelbretter auf. Bei dreikränzigen Rädern befestigt man erst die Armgerinne auf beiden Seiten, dann trägt man die Zargen auf u. bringt nun den mittleren Kranz an, den man aber noch nicht ganz fest macht um die Schaufeln hineinbringen zu können. Will man die Schaufeln von außen eintragen, so muß man die Lamellen durch den ganzen Kranz durchbohren.

Unterhaltung der Räder.

Wenn ein Rad einen kleinen Fehler hat, so muß demselben sogleich abgeholfen werden. Vorzüglich muß man sie vor Eis schützen, weshalb man etwas Stroh [illegible] warmen Wasser (häufig Kellerwasser darauf schlägt.) Auch macht man kleine Feuer in der Radstube u. läßt den Rauch nicht heraus. Faulende u. ätzende Wässer muß man auch möglichst zu vermeiden suchen.

Unter günstigen Verhältnissen kann man ein Buchenrad 20–30 Jahre haben; ein Eichenrad aber hat man nicht gut länger als 12 Jahre, weil immer ein Theil erneuert werden muß. Ein oberschlächtiges Rad erhält bei 2–2½ F. Weite 24 Zellen [illegible]; ein unterschlächtiges aber 4–5 Ellen Weite.

Das Maximum der Leistung eines Rades erhält man bei 500 Kubf. Aufschlagwasser u. 50 F. Gefälle (gewöhnlich erhält ein oberschl. Rad um 300 Kubf.)

Ein solches Rad giebt eine Wirkung von 122,500 pro Min:, also hier von 2/3 als einem Effect 18[illegible] d.i. 24,7 Pferdekraft.

Bei der Beschreibung eines Rades hat man zu bemerken:

1, den Ort, wo das Rad hängt (besonders Zweck), ob es zugleich als Schwungrad dienen soll, wie bei Hammerwerken, wo man den Schwungkopf [illegible]

2, das Aufschlagegerinne u. Gefälle;

3, die Wirkungsart des Wassers, nämlich ob sie durch Druck oder Stoß, oder durch beides zugleich wirkt.

4, Radhöhe, Druckgefälle, Stoßgefälle, Höhe des wasserhaltenden Bogens, Gefälleintheilung, Höhe u. Weite u. Zahl der Mündungen.

5, Verhältniß des wasserhaltenden Raumes zum Wasserquantum.

6, Verhältniß der Radgeschwindigkeit zur Wassergeschwindigkeit;

7, Zahl der Schaufeln u. Weite derselben,

8, das hieraus zu bestimmende Verhältniß der [illegible] Fläche zum Querschnitt des Wasserstrahls.

Bei unterschlächtigen Rädern hat man noch zu beachten:

9, ob es einen Boden hat u. wie dieser beschaffen ist,

10, wie der Wasserstrahl gegen die Schaufel [illegible]

11, der Spielraum,

12, welchen Winkel der Stoß u. Riegelschaufeln bilden,

13, die wievielte Schaufel von der obersten an [illegible] die Einfallschaufel ist.

14, welche Schaufel zuerst gießt, oder ob das Rad etwas Wasser mit auf die andere Seite nimmt.

15, Zapfen u. Zapfenlager.

16, Beschaffenheit des Gerinnes, des Kropfes oder der Schütze,

17, ob es im gehörigen Winkel eingießt u. ob viel Wasser verspritzt wird u. wodurch, ob vielleicht in dieser Hinsicht die Schaufelung nicht richtig ist.

18, ob das Rad einen Mantel hat.

19, ob es Wasser fallen läßt.

20, ob es einen freien Gang hat, oder im Wasser watet.

Bei oberschlächtigen Rädern:

21, ob es rund geht u. nicht eckt,

22, ob es kein schweres Viertel hat,

23, ob es (oberschlächtig) bei hohem Wasser [illegible] haben [illegible] hat,

24, Stärke u. Länge der Welle.

25, Zahl, Dimensionen u. Verbindung der Arme,

26, Befestigung des Kranzes.

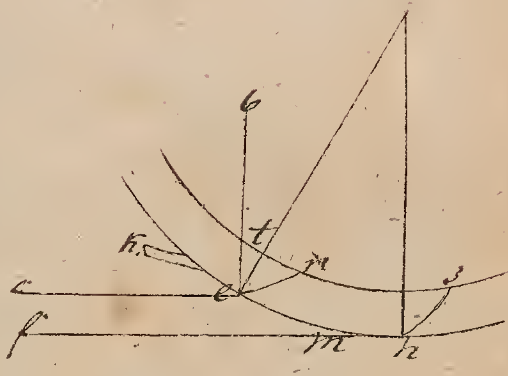
27, die Radstube u. deren Sicherung.

28, Zapfen, [illegible] u. Ring.

29, wie alt das Rad ist, etc.

30, ob es etwa schlottert, oder sich ganz rund [illegible] giebt, wie die [illegible] u. wie ihm abzuhelfen sei.

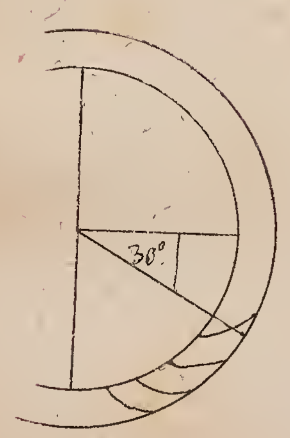
Neuere Räder, die jedoch selten viel Anwendung finden. — Ein [illegible] Officier in Frankreich hat ein unterschlächtiges Rad mit [illegible] Gefälle erfunden, welches [illegible] Schaufeln hat, in denen das Wasser in die Höhe steigt u. zugleich durch Druck wirkt; [illegible] durch den Kropf u. das Schutzbrett [illegible] wird, so ist der Weite des Wasserstrahls, welcher bis zu einer Höhe $h = \left(\frac{V-v}{2g}\right)^2$ steigt. Dann muß die Höhe ct [illegible] sein, welche beinahe so hoch, wie das Druckgefälle sein muß. V ist die Geschwindigkeit des Wassers, v die des Radumfangs. Während die Schaufel [illegible] steigt, sinkt es zurück u. erlangt die Geschwindigkeit $V - v$ wieder [illegible] mit der Geschwindigkeit,



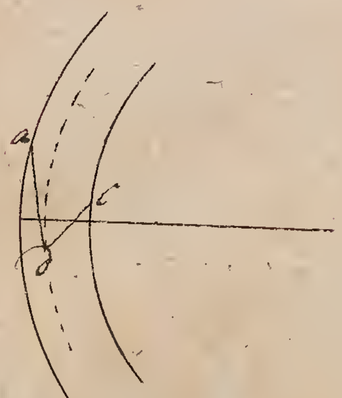
$V - v - v = V - 2v$ wird; man nimmt aber $V = 2v$. Auf c a errichtet man ein Perpendikel ab, etwas höher als der Kranzgrundschnitt cd welches. Nun soll ab so groß sein als N, und aber um den hundertsten Theil des Kranzgefälls. Der tiefste Punkt soll 2 Zoll tiefer als fm u. dieser 1/3 der Länge Radhalbmesser u. $\frac{1}{10}$ seiner Länge als Neigung [?] der Länge = 1/2 des Gesammtgefälles vom Wasserspiegel bis wieder auf m, der Boden des Gerinnes. Der Erfinder dieses Rades berechnet, daß es gewissermaßen 0,65, bei viel Wasser aber u. wenig Gefälle, [?] leistet. Ein Modell davon leistete 0,613 – 0,7[?] und ein Versuch im Großen ziemlich [?] leistet. Vielleicht wo das Abzugsgefälle nicht mit in Rechnung gebracht.

(S. Dinglers Journal Bd. X. Heft 5.)

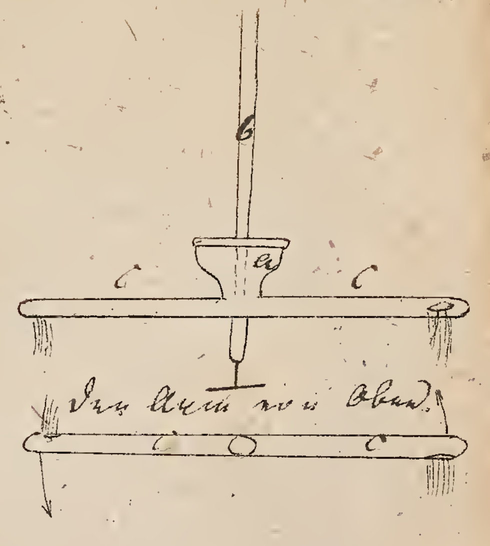
Herr von Lanwitz [?] erfand ein oberschlächtiges Rad mit bedeutend sicherer Schaufel (S. Dingler J. Bd. 28, H[eft]) Diese Räder sind schnell gemacht, müssen aber [sehr] langsam gehen u. leisten nur 0,3.



Graf Thibal [?] hat ein Rad erfunden, das bei der [?] unter gewissen Umständen ausgezeichnet ist. [?] hängt es höher als das Gefälle, damit der Bogen [?] Kropfmantel u. den obersten Punkt einhält. [?] sucht das zeitige Ausgießen zu verhindern, indem er den Theilkreis ins äußerste Drittheil legt u. die Schaufel so legt, daß die Kropfschaufel cd einen Winkel von 45° zur Abtragschaufel ad aber einen von 90° mit dem Radius bildet. Hierdurch wird bewerkstelligt, daß das Rad ganz unten ausgießt, doch muß es sehr langsam gehen, damit es kein Wasser mit herauf nimmt. Der Erfinder sagt, es leiste 0,92.



Eine Erfindung, welche wegen ihrer sehr geringen Leistung nicht mehr in Anwendung kommt, besteht in einem Kopfstück a, unter welche man durch die Röhren b Wasser bringt, welches einen hohlen, beweglichen, horizontalen Arm c füllt, an dessen beiden Enden in entgegengesetzter Richtung Öffnungen sind, durch welche das Wasser ausströmt u. durch seinen Druck gegen die Luft, den Arm herumdreht. —

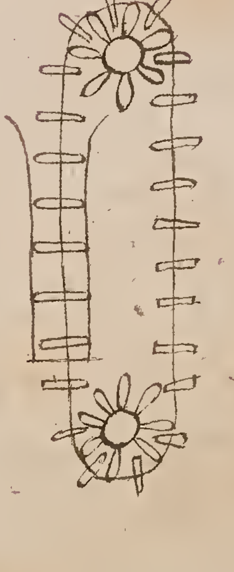


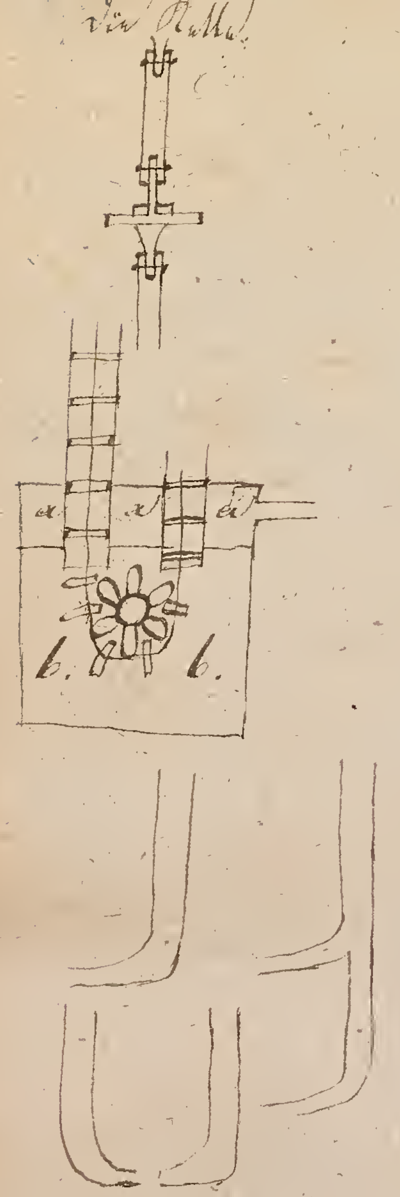
Von den Wassersäulenmaschinen.

Die Erfindung dieser Maschinen wurde 1706 von dem Engländer Westgarth [?] gemacht u. am Harze ausgeführt, die jedoch etwas complicirt war (S. Dalken [?] über das Harzer Maschinenwesen). Früher hat man drei Wassersäulenmaschinen in Würtemberg u. eine auf Freiberg [?], welche von Ritter Hell [?] gebaut [?], welche jedoch wieder eingingen, bis man später wieder eine ähnliche [?] herstellte. Wir haben:

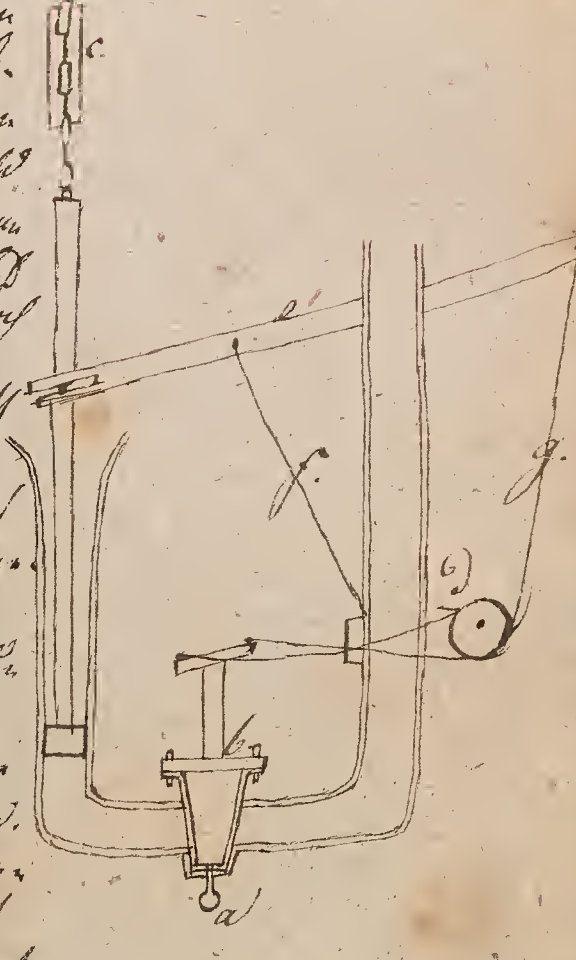
1, wiederkehrende geradlinige Bewegung u.
2, fortgehende geradlinige Bewegung.

Letztere wird dargestellt durch eine Röhre, durch welche eine Kette [?] ohne Ende, welche oben u. unten über Kettenräder geht. An diese sind die Scheiben angebracht, welches eigentlich gerade abgedachte [?] Schaufeln sind. Die Röhre muß auch gut ausgedreht sein. Diese Maschinen sind für große Gefälle nicht anwendbar, weil die sehr langen Ketten schlottern würden. Ueberhaupt hat man sie im Großen noch nicht angewendet, weil nach einiger Zeit, wenn sich die Theile etwas abgelaufen haben, eine schlotternde Bewegung eintritt. Man hat sie auch als umtreibende Maschinen angewendet, um Wasser in der Röhre zu heben, was bei wenig Gefälle, wo man sie durch Menschenhände bewegen kann, zweckmäßig ist. Auch hat man sie aber an ein Wasserrad gebracht, um Luft in einen Kasten mit Wasser zu drücken, wo sie sich condensirt





u. zu einem Ohr geführt wird, wobei die Maschine
als Gebläse dient. a ist Luft u. b Wasser. Die
lichen Maschinen sind 1) einfache u. 2) doppelt wirkende
[illegible] sind a), ein-, u. b), zweiseitig, wobei
Cylinder bald neben, bald über einander angebracht
sind. Die Letzteren haben die Windung [illegible]
einer Seite, oder sie ist nach oben u. unten verschieden
Innern sind sie verschieden durch die Art der Bewegung
Hinsichtlich der steigenden Körper kann es sein: Kolben
Steuerung u. Kolbenerstarrung. Hinsichtlich der [illegible]
gebenden Körpers ist es: Fallbodensteuerung, Wasser[illegible]
(Kolbensteuerung oder Wechselkolben.) Die Wasser
die man zu einer solchen Maschine verwendet, [illegible]
rein von Schlamm u. Sand sein, damit sich die
Maschinentheile nicht zu bald abnützen, auch [illegible]
gleichmäßig sind. Oft braucht man einfachwirkende Wasser[illegible]
mit zwei unter einander stehenden Cylindern, wenn
das Wassergewicht oft vermehrt oder vermindert [illegible]
wo man dann auch mehr oder weniger Maschinen[illegible]
anbringt, im ersten Falle mit 2 Cylindern mehr
im zweiten mit 1 Cylinder weniger. Die einfach wirkende
Maschine mit Fallbod u. Kolbensteuerung, [illegible]
Zeit, als den möglichst hohen Einfallbrunnen, der [illegible]
Reichenbrunnen 1605, [illegible] Alte Wandgrube [illegible]
400 F. Höhe hat; unten ist ein horizontales [illegible]
stück (Grundwand genannt) mit dem zurückgelegten
verbunden, in welchem der Treibkolben steht. Zu den
Grundwände ist ein Vorschlag, der [illegible]
um den Zutritt des Wassers zum Cylinder zu hemmen
hierdurch wird zugleich dem Wasser in dem Kolben
Gelegenheit gegeben abzulaufen u. der Kolben [illegible]
wieder. Wenn die Löcher wieder geöffnet sind, tritt das Wasser
wieder unter den Kolben u. hebt ihn mit einer Kraft, [illegible]

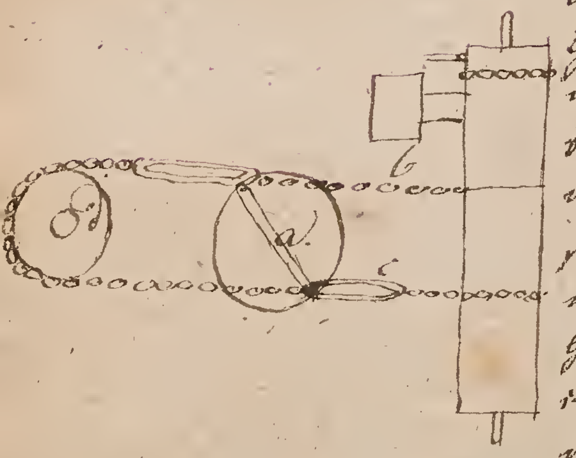


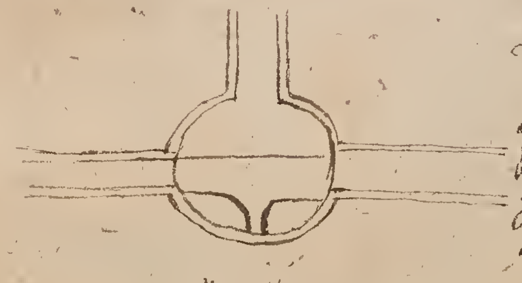
am Querschnitt des Kolbens, multipliciert mit der Höhe
des Wassereinfallrohres u. dem specifischen Gewichte des
Wassers. Die Einfallröhre darf wegen hydraulischen
Hindernisse nicht zu eng sein. Beim tiefsten Gefälle
hat man nur:

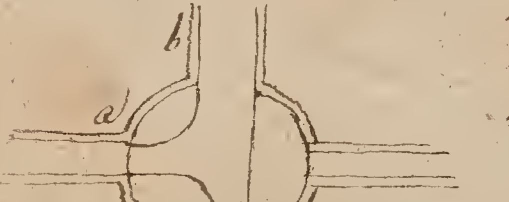
Rechnet man den Kubf. Wasser zu 95 lb u. hat einen Cy-
linder von 2 Quadratf. Querschnitt u. 400 F. Gefälle,
so ist das Product = 39.400 F. lb den statischen Druck, welcher
noch mit dem zurückgelegten Wege des Kolbens zu multiplicieren
ist. Genauer erhält man 49.2.400 = 39200.
Hat man Maschinen mit zwei Cylindern, so wird der [illegible]
halbiert u. einmal von der rechten, das andere Mal
von der linken Seite gehoben. Zwei Cylinder über einander,
welche die Kraft gemeinschaftlich ausüben, wendet man
bloß da an, wo die Aufschlagwasser oft zu- oder ab-
nehmen, damit die Maschine nicht zu langsam gehen
muß. Auch verlegt man die Cylinder, wenn man bald
kleinere, bald größere Lasten heben muß, oder wenn
der kleinere bloß zur Hülfe angelassen wird. Auf
dem Kolben steht die Kolbenstange, an welcher
der mittheilende Maschinentheil angebracht ist.
Damit die Maschinentheile nicht die ganze ~~Kraft~~
Last der mittheilenden Maschine zu tragen haben u.
der Kolben durch die Schwere der Maschine nicht mit
zerstörender Schnelligkeit in den Cylinder zurück-
gestoßen werde, ist ein Gegengewicht angebracht. Zur
Steuerung dient ein Hahn oder Kolben. In dem Gehäuse
[illegible] befindet sich ein [illegible]
dagegen der Hahn von demselben Metalle. Dieser hat eine
conische Gestalt u. [illegible] Seite [illegible]
Kolben geht er auf einer, nachdem [illegible] abgerieben
Schraube a, welche in der [illegible] Stelle [illegible]
ist; oben ist der Hahn durch ein Gestelle b, befestigt.

damit der Hahn kein Wasser verlieren kann, sind auf geschliffene Leder, u. Wachsscheiben aufgelegt u. mit einer eisernen Platte aufgeschraubt. Auf diese Platte noch eine Stopfbüchse befestigt.

Wenn der Kolben in die Höhe geht, so ist die Ausflußöffnung verschlossen u. dem Wasser der Zutritt [illegible] Zylinder gestattet. Hat der Kolben den höchsten [illegible] erreicht, so wird der Hahn durch den Fallbock D. um 40° gedreht, wodurch sich die Ausflußröhre öffnet, die Wasser ausfließen u. der Kolben wieder niedergehen [illegible]. Um den Hahn zu drehen, ist eine Art gradliniger [illegible] Kolbenstange genannt, angebracht, von welcher eine gabelförmig construierte Lade, sich an einem [illegible] an der Kolbenstange bewegt, welche zugleich die Steuerstange in Bewegung setzt. An beiden Enden der Steuerstange fingen Daumenwellen f. u. g, welche unten an einer Welle befestiget sind, an deren einem Ende der Fallbock angebracht ist. Geht der Kolben in die Höhe, so hebt er durch die Welle f. den Fallbock um 90° welcher auf dem höchsten Punkte ein Übergewicht bekommt u. auf der anderen Seite niederschlägt. Um den mit einem Schlüssel a. versehenen Hahn zu drehen sind Ketten b. u. c. an der Fallbockwelle befestiget, welche um einen Radkranz d. gehen, damit sie immer straff gehalten werden. Die Ketten haben lange geschlitzte Glieder in denen sich die Warzen des Schlüssels bewegen, damit der Hahn in Ruhe bleibe, so lange der Fallbock in die Höhe gezogen wird. Diese Glieder sind gerade so lang, daß ihr Ende an die Warzen kommt, sobald der Fallbock seinen höchsten Stand erreicht, damit sie dann beim Niederfallen desselben schnell den Schlüssel drehen, wodurch der Hahn geöffnet wird. Was die Bohrung des Hahnes anbetrifft, ist zu sagen, daß dieser drei Öffnungen hat, deren eine rechtwinklig auf die beiden andern steht. Wenn wie a, die Einfallröhre u. b, die Ausflußöffnung, so geht das Wasser gerade durch in den Zylinder, indem die Ausfluß-



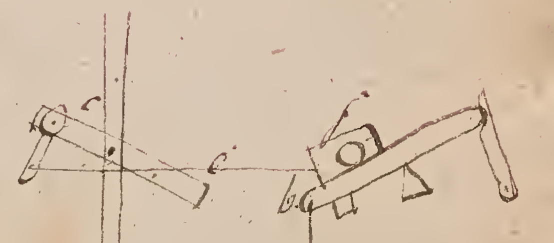


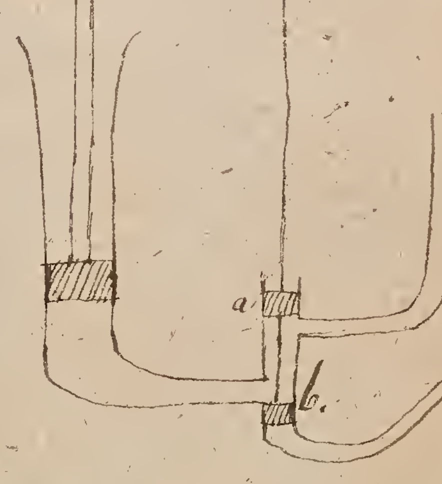


öffnung verschlossen ist. Wird nun der Hahn um 90° gedreht, so schließt sich die Einfallröhre u. das Wasser aus dem Zylinder kann durch den Hahn u. die Ausflußöffnung ausfließen. In der Einfallröhre befindet sich nun noch die sogenannte [illegible], d. i. ein Hahn, welcher dazu dient, die Maschine sogleich abzustellen oder das Wasser vom Kolbenrohr zu lassen, oder auch, um einen schnelleren oder langsameren Gang der Maschine hervorzubringen, was man früher dadurch hervorbrachte, daß man die Einfallröhre nicht ganz füllte, was aber mehrfachen Schaden hat. Die Verbindung des [illegible] mit dem Schlüssel wird durch einen Schrauben [illegible] einen Zylinder, der durch eine Stopfbüchse geht, bewirkt. An der Fallbockwelle sind Vorrichtungen angebracht, um die Steuerwellen länger oder kürzer zu machen.

Die Maschine mit Kolben- u. Wagensteuerung.

Das Wasser tritt hier durch die Einfallröhre in den Treibzylinder u. treibt den Kolben in die Höhe; hat dieser den höchsten Stand erreicht, so wird durch den die Steuerung bewirkenden Maschinenteil eine Stange mit einem kleinen Kolben a. in die Höhe gezogen, an dem sich ein zweiter b. befindet, welcher bei seinem Steigen das Wasser abschließt u. dem Wasser im Zylinder den Abfluß gestattet. Der Kolben a. [illegible] Gegengewicht, weil er einen Gegendruck des Wassers beim Einfallen erleidet u. dadurch der untere b. in seiner gehörigen Lage erhalten muß, indem das Wasser auf beide mit gleicher Kraft drückt. An der Kolbenstange befindet sich ein Bolzen, welcher in den Schlitz einer Stange c. geht, deren anderes Ende durch eine kleine Welle mit einer andern Stange d. unter einem Winkel verbunden ist. Diese ist durch eine dritte Stange e. mit dem Wagen f. verbunden, welcher stark belastet sein muß, auf zwei hohen Rädern geht u. durch genannte Stange hin u. her geschoben wird.





Der Wagen geht auf einem gabelförmigen Boden, dessen Hypomochlion in der Mitte liegt u. der vorn u. hinten an herabstehende Stangen niederfällt. Auf beiden Enden des Bodens sind hölzerne Klinken angebracht, welche gegen die Mitte geneigt sind. Hat der Kolben ziemlich den höchsten Stand erreicht, so schiebt er den Wagen nach der Klinke hin, welche zurückgestoßen wird, so daß dieser Theil des Bodens niedergeht, wodurch die beiden kleinen Kolben in die Höhe gezogen werden u. dem Wasser unter dem Treibekolben den Ausfluß gestatten. Ebenso das Umgekehrte. Wasserüberschuß findet beim tiefsten Stande des Kolbens statt. Da jedoch hierdurch die Maschinentheile sehr erschüttert werden, so wendet man lieber eine andere Steuerung an, die auch die Wassersäule selbst, indem ein Theil derselben den Kolben bewegt. Hierzu ist ein Hahn von doppelter Bohrung nöthig, um den Wasserzufluß abzuschlagen.

Öffnet man den Hahn a_1, so wird der Kolben c_1 in die Höhe getrieben, welcher die beiden andern nach sich zieht, so daß das Wasser im Treibcylinder auslaufen kann. Dreht sich der Hahn um 1/4, so geht c_1 wieder nieder u. der Cylinder wird wieder mit Wasser gefüllt, indem die beiden kleinen Cylinder wieder niedergehen. Damit das Wasser unter c_1 wieder herausgedrückt werden können, ist längs des Hahnes eine Oeffnung angebracht. Uebrigens ist auch bei dieser Maschine eine Art Regulator angebracht, um den Gang der Maschine zu leiten.

Der Kolben a_1 heißt der Steuerungskolben.

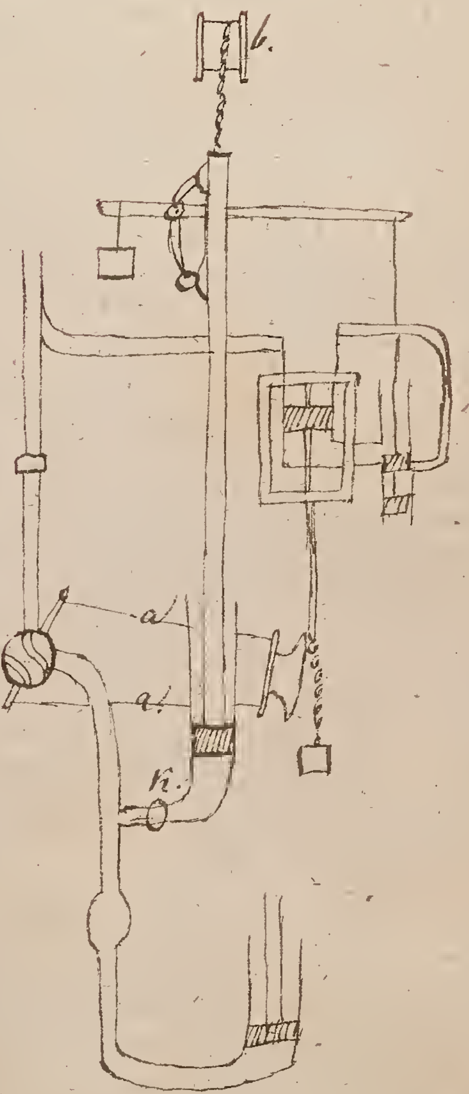
Bei der dritten Art der Kolbensteuerung wird die Wasserkraft aus der Hauptröhre abgeleitet. Hier findet kein Stoßen u. Schlagen statt, daher man sie auch in neuerer Zeit den beiden vorigen vorzieht. Ist der Hahn a_1 auf, so muß der größere Kolben in dem jetzigen Stande, ist a_1 zu, so drückt das Wasser auf den obern Kolben. Hat der Kolben 7/8 des Ganges vollendet, so wird er um 1/4 gedreht (?)

[Kol]ben muß die Reibung des Kolbens bewirken (?). Bei Abwesenheit (?) Druck des Wassers, hat der Kolben auf 1" Kreisfläche 2 ℔ Reibung, außerdem hat man noch zu übersteigen das Gewicht des Kolbens u. der Kolbenstange zu überwinden. Hieraus ergiebt sich die Größe der beiden Kolben u. die aufzugebende Wassermenge. Die Nebenkolben dürfen so wenig als möglich Weg zurücklegen. —

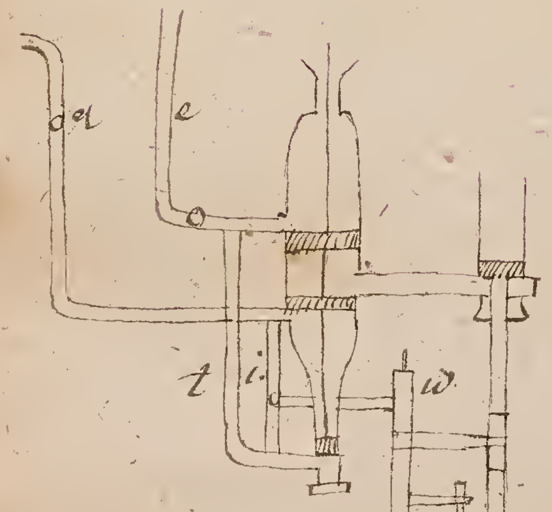
Maschine, welche auch Regen (?) Stollens (?) zu Clausthal (?) gebaut werden soll.

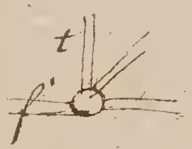
Mit zwei übereinander angebrachten Cylindern, beide sollen die Last gleichzeitig aufheben, sie stehen (?) beide Cylinder ab. Mittelst eines Schlüssels bewegt, der unten 45° gegen [illegible] steht, wird [illegible] 40° [illegible]. Bei K geht die Röhre zum tiefsten Cylinder. Die Kolbenstangen schieben die beiden Cylinder gleichzeitig in das Gestänge. b ist der Balancier an der Kolbenstange, bei c, [illegible] um das Gestänge anschließen zu können. Unten befinden sich Hähne, um einen Cylinder abschließen zu können, aber beide zugleich zu bewegen.

Wechsel (?) und zum Umsetzen. Zum Aufstoßen (?) des Wassers steht der Hahn in der Stellung K, wo sich die Einfallwasser vom [illegible] trennen. Durch Kolben A. bewegt der Regulator den Schlüssel des Hahns. Die Maschine ist auf 4 Aufhübe pr. Min. berechnet, beide Cylinder können nur 2 u. 2 Hübe machen, denn kann man auch einen Cylinder ganz abhängen. Mehr als 4 Hübe läßt man eine Wassersäulenmaschine nicht gern machen, wegen der großen zu überwindenden Trägheit (?) zustands (?) moments, u. weniger als einen Aufhub (?). Die durch das Einfallrohr gehenden Wasser treten durch den geöffneten Nebenhahn unter dem Kolben u. treiben ihn in die Höhe. Bei 7/8 des höchsten Standes des Kolbens setzt die Kolbenstange durch einen keilförmigen Ansatz einen Hebel in eine nach auswärts gehende Bewegung.



von etwa 4", dadurch werden die beiden Steuerkolb[en] [illegible]
auf welche der Druck des Wassers indifferent [illegible]
heben, u. gestatten dem Wasser, die durch die [illegible]
röhren einströmen, den Austritt unter dem eigen[illegible]
Steuerkolben, dieser wird angehoben, setzt dadurch [illegible]
lung um 90° um, wodurch durch die Zugstangen [illegible]
der Hahn um 90° gedreht wird u. die Einfallr[illegible]
abschließt. Nun geht das Gestänge nieder u. sch[illegible]
bei 7/8 des Niederganges nach derselben Weise d[illegible]
Hinganges auf das Steuerkolbens den das Gegeng[illegible]
nicht nachstellt, wodurch der Hahn wieder in die u[illegible]
Lage gebracht wird.



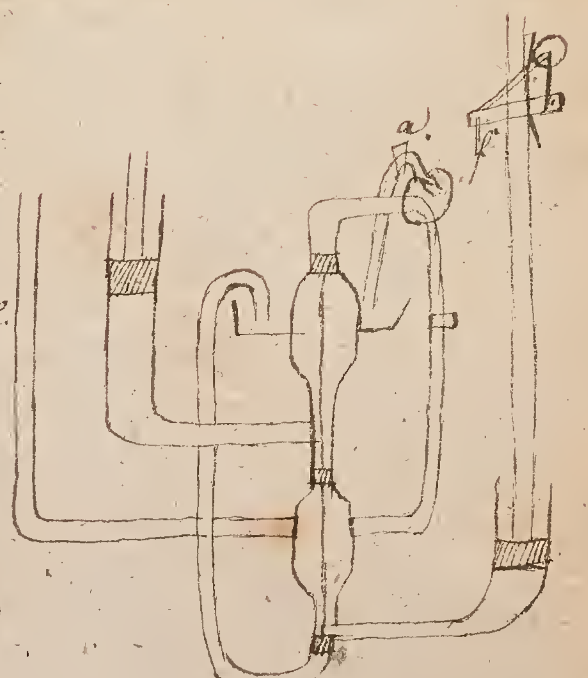


Maschine nach dem Gange gebaut u. in Cassel mit[illegible]
bis u. [illegible] hingestellt. — Sie ist einfach wirkend [illegible]
dem hydraulischen Balancier u. geht vortrefflich [illegible]
Kolben des eisernen Gestänge. Sie hebt durch einen Sch[illegible]
die ganze Wassermenge gleich auf 80 bis Höhe, u. [illegible]
Einfallsröhren, an das Aufschlagrohr wegen 20 bis [illegible]
Stelle wieder hinausgeführt. [illegible]
u. hat einen Hahn durch einen Hebel bewegbar. der [illegible]
dreht sich um 90° u. setzt dadurch die Maschine [illegible]
gat die Bahn g. Die Steuerwelle ist mit [illegible]
der Arme b vor oben in der Ansicht c, wurden [illegible]
der auf u. niedergehenden Scheibe am Kolbengestäng[e]
abwechselnd rechts u. links gedrückt. Die Art der Steuer[ung]
ist ein Kreisbogen dem Plan ausgearbeitet. Beim [illegible]
ersten Stande desselben drücken die Einfallwasser [illegible]
mittleren Steuerkolben nieder, den oberen auf[illegible]
ersten Druck ist überwiegend u. die Einfallwass[er]
gehen unter dem Treibkolben, um ihn anzuheben [illegible]
die Scheibe des Treibgestänges dreht der eine Arm [illegible]
bei 7/8 des höchsten Standes, die Steuerwelle um [illegible]
einen kleinen Bogen, dadurch dreht der andere [illegible]
der Steuerwelle mittelst einer Stange den Schl[illegible]
des Hahns um 90°, nun werden die Einfallwasser [illegible]
den oberen u. unteren Steuerkolben [illegible], [illegible]

[illegible] mittleren niederwärts, welchen Druck über-
wiegt u. die Steuerkolben öffnen den Weg der ab-
fallenden Wasser u. schließen die der einfallenden ab.
[illegible] Drehen der Steuerwelle um einen kleinen Bogen,
wird der Hahn wieder in die erste Stellung gebracht
[illegible] das Spiel beginnt von Neuem. —

Die [illegible] Wassersäulenmaschine.

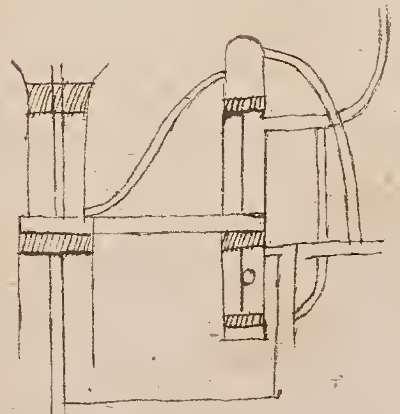
hat 2 Cylinder um die [illegible]; sich
ein Hahn an einer Stange l, der durch ein Gewicht in die
[illegible] Stellung gezogen wird. beim Niedergehen
[illegible] der Hahn bei dem Knaggen vorbei, beim Aufgehen
nimmt er denselben um 1/4 mit. Der oberen Steuerkolben
hat 102 □", der mittlere 100 □" u. der untere 49 □"
$100 - 49 = 51 < 102$ u. man hat 51 □" Ueberschuß.
Wenn die 3 Steuerkolben im tiefsten Stande stehen,
so drücken die einfallenden Wasser nach den mittleren
nach oben, den oberen u. unteren nach unten, letzterer
[illegible] überwiegt u. die Wasser können unter den
[illegible] Treibkolben treten um ihn
[illegible] die Höhe zu heben. bei 7/8 des höchsten Standes wird
durch die Steuerung mittelst des keilförmigen An-
satzes der Steuerhahn um 90° gedreht u. die Wasser
drücken auf den oberen Kolben gar nicht, sondern auf
den unteren nach unten u. oberen überwiegend nach
oben, so daß dem Wasser der Zugang zum ersten
Treibkolben geöffnet u. zum zweiten geschlossen wird
u. die Wasser über den zweiten herauf als über
dem oberen Steuerkolben in die Wassersäule des
Kolbens gedrückt werden, während der erste Treib-
kolben aufsteigt. durch dieselbe Steuerung wird der
Hahn wieder gedreht u. die Wasser des ersten Treib-
kolbens werden durch eine Öffnung mittelst des
Standes der Treibkolben in die Wassersäule gedrückt,
[illegible] der zweite Kolben wieder aufsteigt; die
Geschwindigkeit des Auf- u. Niedergehens der Treib-
kolben, wobei das Niedergehen wegen der Schwere
der Verbindungsstangen allerdings kräftiger ist.



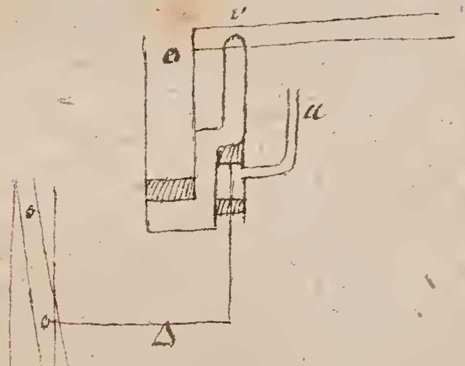
c.

wird durch die Stellhähne bei a, u. b modificirt […]
durch, dass man den ab- oder zuströmenden Wasser[n] […]
beliebig veränderliche Geschwindigkeit geben kann, dass d[ie] […]
Maschine eine beliebige Anzahl Spiele macht, […]
stehen bleibt. —

Die Wassersäulen Maschine zu Reichenbach.



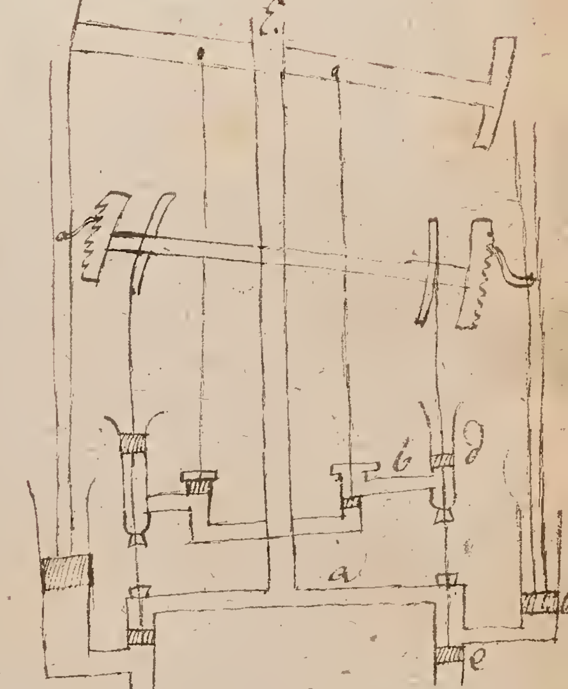
a. ist die Zugstange einer doppeltwirkenden […]
u. Druckpumpe, über dem Kolben ist ein Boden […]
eine Stopfbüchse, die beide Kolben trennt. Die Ma-
schine geht vortrefflich, hat aber 7 Kolben. Alle
3 Wochen muss man das Liederung […] erneuern […]
Sie hebt 1200 F. hoch Sole […] mit einem […]
u. steht auf dem Saline Berchtesgaden. Der […]
Kolben, der sich zunächst in der tiefsten Stellung […]
findet, muss beim Anlassen der Maschine in […]
Stellung gewunden werden, in der er hier […]
gestellt ist; es werden hierbei durch das mit […]
ben von der Kolbenstange bewegten Hebel die
beiden kleineren Kolben in die Lage gebracht, dass
die durch das Rohr aus der Einfallröhre […]
kommenden Wasser nicht unter den unteren […]
Kolben treten können, sondern den mittleren
Steuerkolben b. oben, vermittelst mit einem […]
Keil […] niederdrücken u. sich dadurch den […]
in den Cylinder über den großen Treibkolben
eröffnen u. diesen niederdrücken, während […]
Wasser aus dem kleineren Treibcylinder […]
den Nebenkanal über den obersten Steuerkolben
weg in das Austragrohr geführt werden […]
die Wasser unter dem unteren Steuerkolben
über den obersten kleinen Steuerkolben […]
weg ebenfalls einen Ausweg in das Austrag-
rohr fanden.



Ist der Kolben beinahe im tiefsten Stand an-
langt, so bringt er durch den Hebel die beiden kleinen
Kolben aufwärts, die Wasser treten unter den […]

[…]testen Steuerkolben, haben ihn an d. nächsten
[…] den Weg zu dem obern Treibcylinder, indem sie
[…] den Kolben a erheben, während die Wasser aus dem
[…] großen Treibcylinder ausfließen können. Bei A.
befindet sich ein Rohr, welches dazu dient, um sich beim
Anlassen der Luft zu entledigen u. mit einem Hahn
versehen ist. Die Stellhähne, der Hahn bei W u. die
Hähne bei b. modificiren den Gang der Maschine.
Die Maschine, welche man schon in den 1790er Jahren
auf Befehl […] herstellen wollte, wobei wegen des
Hindernisses des damaligen Schicht […], nicht
[…] herstellte. —

Die durch die Einfallröhre E gehenden Wasser, treten
nach dem gezeichneten Stande der Maschine durch das hori-
zontale Rohr a. in den Kolben b., u. treiben diesen in die Höh.
Da die Kolbenstange an einem Balancier mit der andern
befestigt ist, so drückt sie dadurch die andern nieder, denn
die Wasser unter ihnen Austritt haben. An dem Balancier
befinden sich aber zugleich in geringer Entfernung vom
Mittelpunkte, zwei kleine Stangen mit Kolben, welche
durch diese Bewegung in die Lage kommen, dass sie dem
Wasser erlauben, durch die Röhre h unter den Kolben
[…] zu kommen, der mit dem Kolben c, an einer Stange
befestigt ist. Auf c, drücken die Wasser von oben, weil
[…] der Durchschnitt des letzteren ist etwas
größer, als der des ersteren, folglich bewegen sich beide
Kolben abwärts, wodurch dem Wasser der
Zugang zu diesem Cylinder verschlossen, zum zweiten
eröffnet wird, da die verlängerte Stange der
Kolben d u. e an einem zweiten Balancier befestigt
sind u. den correspondirenden Kolben auf der andern
Seite die entgegengesetzte Bewegung zu machen zwingt.
Dieser kleine Balancier ist mit einem Bogen von
Eisen versehen, in welche Sperrklinken ein-
greifen u. das Zurücksinken des Kolbens so lange ver-
hindern, bis die Maschine ein Spiel vollendet hat. Diese

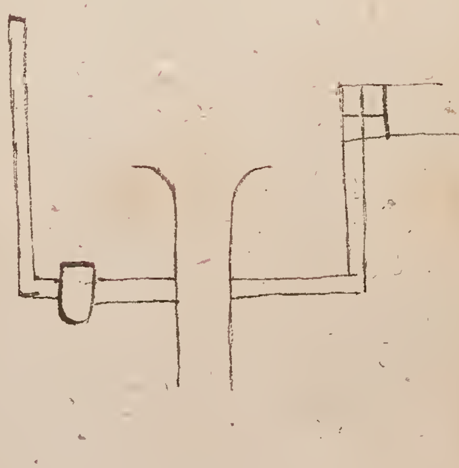


Cylindern werden nämlich von der Kolbenstange durchgebrachte Bolzen beim Aufgange nach dem Wendebogen zu, beim Niedergange von ihm weg geschlagen, so daß dadurch der Gang der Maschine verändert wird. Der Kolben Balancier wird möglichst niedrig angebracht, um die möglichst geringe Länge der Kolbenstangen zu erfordern. Bei der Maschine braucht man 8 Kolben u. 4 Wechselbüchsen. Die Leitung aber war bedeutend. Die Maschinen würde sich sicher schon bezahlt haben, da ihre Unterhaltungskosten jährlich 1000 Gl. weniger betragen als die jetzigen Wasserräder.

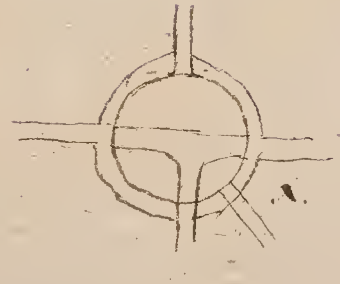
Das Besondere der Wassersäulenmaschinen

bei den meisten ist es vortheilhaft, sehr ... Hebe zu lassen u. die Zahl der Hebe pr. Min. zu steigern, da man allemal ein großes Beharrungsmoment der Maschinentheile u. der in Ruhe ... zu überwinden hat. ... 4–5 Hube bei 6, 8–10' Hub würde auch bei ... Maschinen vortheilhaft sein, jedoch müßte man ... zu große Kräfte haben, da sich der Druck nicht ... Man braucht bei viel Fall ... schwächere Gestänge. Die Zahl der Spiele u. ... Aufschlagwasser pr. Min. bestimmen die Größe des Cylinders. bei 60 ... u. 4 Spielen pr. Min. ... Cylinder, jeder von 10' Durchschnitt, wird der ... in jedem Cylinder = $\frac{30}{4}$ = 7,5' ... dem höchsten u. niedrigsten Kolbenstande, folglich ... der Hub 7,5'. Wenn man besondere ... Triebwerke nöthig hat, so muß man die ... Spiele abziehen. bei jedem Spiele 1', auf jeden ... 0,5', folglich der Hub = 7'. Bei der doppelt wirkenden ... muß man die Zahl der Spiele mit 2 multipliciren u. durch ... dividiren. Doppelt wirkende ... können etwas schneller gehen, da beim Abstellen ... der Wassersäule gleich in den andern Cylinder ... wenn man zumal ein Windkessel anbringt, wo ...

dafür 12–16 Spiele machen lassen, wie auch einen ... zu Wasser. Die bestimmte Höhe ... muß genau ... der Steuerung abgemessen werden. Je nachdem der Gang der Maschine schneller oder langsamer ist, muß man die Steuerung stellen können, namentlich bei der Fallbadsteuerung. Beim schnelleren Gange muß man die Kolben etwas verlängern können, weil ... Fallbad mit mehr Schwungkraft ... abschließt. Den Gang kann man durch die ... als auch bei ... durch die Hülfs... ... andern Treibkolben gleichzeitig anheben, so kann man die Kraft noch vortheilhafter ausführen. Das Einfallröhren bekommen 3/5 – 3/4 vom Durchmesser des Treibcylinders u. zwar 3/7, wenn man ... in späterer Zeit einen größeren Treibcylinder ... Das Einfallrohr wird oben etwas weiter, ... macht daher die Röhrenstücke ... aber auch oben von der ... Oben mündet das Einfallrohr in einem Schlamm... ... die obere Mündung nach der Form des ... Wasser... Oben bleibt ein breiter ... damit das Wasser allseitig zuströmen. Neben ... Röhre wird noch ein Wasserzufluß ... angeschlossen. Das Wasser führt man in einem ... zu. Im Kasten bleibt ein ... von Zeit zu Zeit vom Schlamm u. Sand gereinigt wird. Reines Wasser kann man ... durch ... Röhre gehen lassen, indem die ... die Röhren ... schleifen; die ... werden nach einem ansehnlichen Radius von 3' ... laufend, das ... ist dabei in der Mitte etwa 18''–¼'' ... Damit keine Wasser ... die Einfallröhren ganz dicht zusammengeschlossen sind. ... müssen ... u. die Kolbencylinder genau gebohrt u. die Hähne eingeschmirgelt sein.

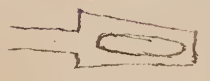


In den Nadenkolbenmaschinen müssen die Axe [illegible] zusammenfällt. Bei sehr großen Maschinen
einzelnen Stücke eine gerade Linie bilden. Maschinen stellt man den Cylinder selbst senkrecht,
der geringern Friction ist es zweckmäßig, weil er sonst vom schweren Kolben auf einer Seite
Cylinder u. Kolben aus Metall zu fertigen, indem [illegible] abgenutzt wird; steht er schief, so müssen
glatter geht als Eisen, die Theile scheinet man [illegible] und die von den Kolben umgeschlossenen
Schmalz; in die Kopfbüchse geht ein kleines Röhrchen [illegible] Maschinentheile gut nach Winkeln gehen. Bei doppelt
das sich in eine Schmiergefäß endigt, wo [illegible] wirkenden Maschinen balancirt man den Kolben
beschmierten Kolben geht. Bei Gußeisen von [illegible], daß sein Gegengewicht aufgehoben wird.

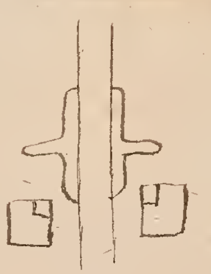


Am Gange macht man einen Ausschnitt in d[illegible]
Gußgehäuse u. bildet einen Klappenschacht [illegible]
der Einfallsöffnung, wobei oben die [illegible]
liegen als beim tiefsten Stande des Kolbens [illegible]
laufen müssen; das Klappengehäuse des [illegible]
Kolbens muß daher so kurz als möglich sein. [illegible]
Einmündungen der Röhren in den Steuercylinder
müssen möglichst niedrig, aber desto breiter [illegible]
vielleicht viermal so breit als hoch u. durch [illegible]
mit abgerundeten Ecken [illegible]
liegen [illegible] in solchen [illegible], so kann man
lang u. schmal machen u. daher wenig Friction
[illegible]. Selbst die Steuerröhren sind so zu [illegible]

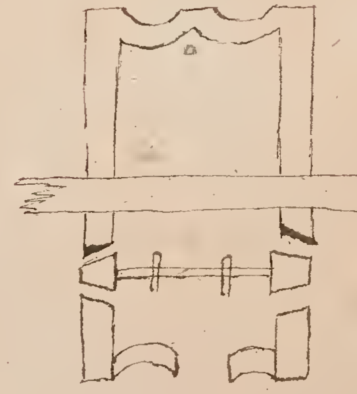
es hat auch den Vortheil, daß sich die Liderung [illegible]
Kolben besser hält, indem sie nicht zu viel auf [illegible]
beim Uebergange über die Mündung [illegible]
bei der [illegible] Maschine hat die Mündung [illegible]
Röhren in den Steuercylinder, [illegible] Form.



An den Gestängen bringt man Fangbalken an,
welche die Bewegung hemmen, im Fall, daß ein [illegible]
in der Steuerung verfällt u. in den Unterlagen
sind Lederkissen angebracht. Die Fangfedern
müssen sich schon auffalgen, wenn das Gestänge [illegible]
tiefer geht als gewöhnlich. Bei langen Gestängen
schlägt man auch noch Klobbolzen durch [illegible]
Zwischen werden 20–30 Lu: von einander [illegible]
bracht. – Der Cylinder muß genau so stehen, daß
seine Axe mit der Richtung der Bewegung [illegible]



In den eisernen Büchse befinden sich die Liderungen
Liderung, so wie vor der nach außen gedichteten
Seite in beiden Scheiben des Kolbens weil man zu [illegible]
[illegible]
Ziegelbrettern [illegible] geschlossen werden, daß die eine
offen bleibt, sobald die andern geschlossen ist.



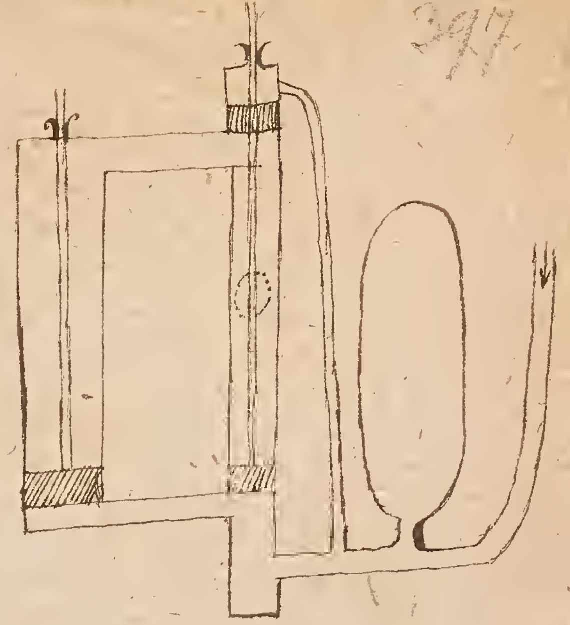
[illegible] ist an dem nach dem Cylinder zu gekehrten
[illegible] Ende des Cylinders, eine Oeffnung, so daß das
[illegible] gegen den Cylinder [illegible]. Diese Oeffnung
[illegible] so [illegible], daß durch sie [illegible] dem untergezogenen [illegible]
Theil des Cylinders das Wasser einen [illegible] über
kann, der dem Gewichte des Kolbens gleich ist. Bei doppelt
wirkenden stellt man die Cylinder mit starken Schrauben
auf dem [illegible] fest, damit der Cylinder nicht vom Kolben
in die Höhe steige. Die Cylinder selbst müssen 1/2 – 3/4"
stärker gegossen werden, als sie wegen des Druckes sein
sollen, da sie sich nach u. nach abschleifen. Der Kolben
muß selbst zu obersten Stelle ausheben, sonst bekommt
der Cylinder einen Rand u. arbeitet sich schlecht aus,
so daß man keinen neuen Kolben hineinbringen kann,
von dem obersten Theil weg nimmt er sich etwas ab,
daher ist es nicht nöthig einen veränderlichen Hub
herzustellen. Wo man Gegengewichte anwendet, muß
man den Balancier so stellen, daß er nur nach dem
Kolben des Cylinders überschlagen kann, sondern
bei halbem Hube einen Winkel mit dem Cylinder macht.
[illegible] muß oft im Anfange den Kolben das Gegen-
gewicht nicht aushebt, stets [illegible]. Der Lastarm des
Balanciers muß wenigstens 1/4 so viel länger sein als
der Hub beträgt. Bei einfachwirkenden Maschinen muß
der Balancier möglichst gut unterstützt sein.

das völlig genau herausgezogen ist mittelst [illegible] der Nachschwebel zu bewerkstelligen.

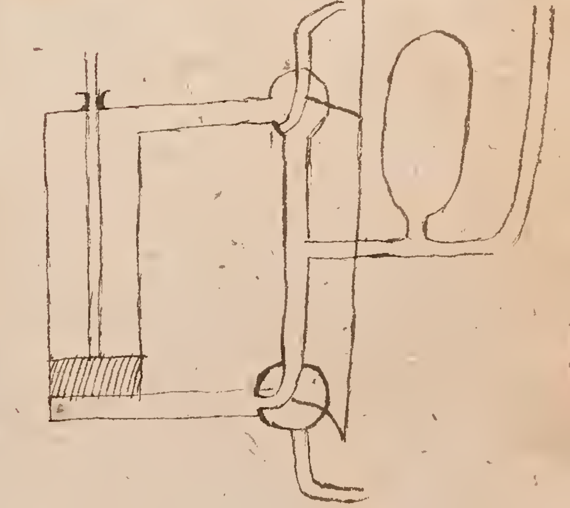
Bei der Kolbensteuerung ist der Kraftaufwand der [illegible] in den Kolbenstiefeln von Wichtigkeit; bei Kolben leder oder Hanf geliedert, ist sie nach der Erfahrung $= \frac{9}{5} \cdot a \cdot \pi \cdot d \cdot k$ kg, wo a die Kolbenhöhe in Fuß, d der Kolbendurchmesser in Fuß, k die Druckhöhe des Wassers ist. Für $a = 1/2$, $d = 1$ u. $k = 100$, ist Kolbenfriction demnach $= 281,6$ kg. Die Friction der Kopfbüchse ist gegen 1/4 größer. Die Friction des Kolbens ist recht bestimmt, wenn P das Beharrungsmoment, u. p der reine Effect nach allen Friction abgezogen ist, so hat man P – p durch Versuch gefunden [illegible] daher die Friction des Treibcylinders [illegible] nicht, wahrscheinlich ist sie kleiner, da sie nur [illegible] der Wendekolben hingegen ist gegen das Wasser [illegible] die Hubfriction bewirkt man [illegible] zu [illegible] sie ist am größten, wenn man abgestumpft [illegible] ist die Größe der Kraft, mit der das Wasser [illegible] Hubs durch, und die Höhe der Einfallröhren [illegible] Quantität = F. h. γ. Q. das Moment [illegible] wenn man mit dem Hübe [illegible] u. mit dem [illegible] $\frac{h}{\ }$. Der [illegible] muss der einen etwas größeren Durchmesser haben die Einfallröhren, vielleicht 5/4 davon. Weil [illegible] viel Druck der [illegible] auf den Kolben [illegible], wenn das Wasser in einer gewissen [illegible] den [illegible] dem Kolben [illegible].

Die Maschine macht eine Anzahl Spiele x, also [illegible] den Kolben, der Treibkolben braucht daher eine [illegible] Zeit y zu einem Aufgang, der Wendekolben [illegible] seinen halben Weg in derselben Zeit zurücklegen [illegible] der Treibkolben 1/3 – 1/4 des Weges zurücklegt.

Bei der doppelt wirkenden Maschine [illegible] bei Reichenbach mit Hahn u. Kolbensteuerung, werden die Wasser durch den [illegible] Druck des Wendekolbens [illegible] oben, einmal unten den Treibkolben geleitet u. folgende sie in Bewegung, während das auf der entgegengesetzten Seite befindliche Wasser durch das Ausgangsrohr ausgedrückt werden. Man könnte diese Maschine auch so zu einer Hochdruckdampfmaschine, oder, wenn man das Ausgangsrohr in den Kolbenstiefel leitet, zu einer Wassersäulenmaschine brauchen.

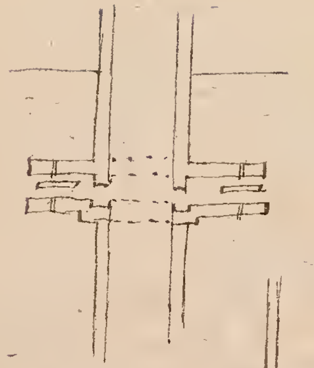


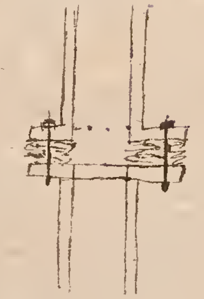
Dadurch, daß die an einer Stange mittelst Hebeln befestigten Hähne eine gleichzeitige Bewegung um 90° erhalten, wird das Wasser theils oben, theils unten den Kolben geleitet u. das verbrauchte ausgedrückt. Bei dieser Maschine hatte man nicht viel Gefälle u. konnte daher [illegible] lich die Windkessel anwenden. Bei zu großem Gefälle wird aber die Luft so zusammengepreßt, daß ihre Ausdehnung um einen aliquoten Theil so wenig beträgt, daß sie nicht nützt, man müßte dann die Luft in der Blase verdichten, um ihre Expansivkraft zu erhöhen. Da [illegible] Luft von dem Wasser [illegible] wird, so muß man von Zeit zu Zeit neue Luft in die Blase füllen. Bei doppelt wirkenden Maschinen ist der Luftbehälter sehr vortheilhaft, indem sie sich augenblicklich [illegible] daher, wenn die Steuerung geschieht u. so das Beharrungsmoment der Wassersäule überwindet; bei einfach wirkenden ist sie aber sehr nachtheilig, da sie sich schon ausdehnt, ehe sie ihre Kraft wieder verwenden kann. Der hydraulische Balancier ist nicht sehr vortheilhaft [illegible] brechen, weil man den Treibcylinder der Maschine [illegible] u. noch tiefer setzen muß, damit der länger werdende Balancier dem schwerer werdenden Gestänge das Gleichgewicht halte.

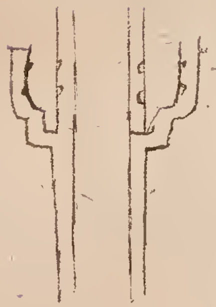


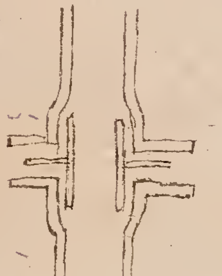
Technische Construction der Theile.

Das Material aller Röhren muß gehörig dicht gegossen sein mit 2–3'fachen Eingüssen. Findet dieß nicht statt so gehen die Theile an den Stellen ab, wo das Eisen [illegible] schwammig ist. Eisen darf man bei zu starkem Drucke, vorzüglich zu den Einfallröhren, nehmen. Bei Cylindern u. Hahngehäusen ist wegen der Friction [illegible] besser. Alle Theile der Maschine müssen möglichst dicht verschlossen werden. Die größeren Theile werden mit [illegible] gepreßt u. mit Blei verdichtet









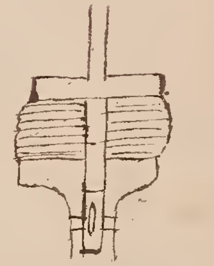
oder verkittet. Beim [illegible] grossen wird zugleich ein Band gelegt, eine Holzkohle dreingelegt, darum darüber u. mit einem Leinwandlappen u. Kreide um die Löcher zu den Schrauben werden mit Holzpflöcken gekeilt, bis auf einige, welche theils zur Reinigung des Bleis, theils zum Ablassen der Luft offen bleiben u. auf welche Lehmkegel gestellt werden. Zwischen Cylinder u. Boden wird ein Papier gelegt, und beim Zusammenschrauben [illegible] bis zum [illegible] glühenden Röhren eingebaut. Nachdem [illegible] wird das Blei noch mit Setzmeißeln verdichtet. [illegible] kitt. kann man dasselbe [illegible] man kann, wie bei den Feuermaschinen, [illegible] von [illegible] dünnen [illegible] zwischen [illegible] schließenden Lagern einziehen.

Bei den [illegible] röhren kann man [illegible] schlösser herstellen, wobei man den Raum zwischen [illegible] mit Blei ausgießt u. dieses mit Setzmeißel zusammensetzt u. verdichtet. In Ungarn legt man bloß Lederscheiben, oder Filz mit Talg getränkt ein, jedoch mit der Zeit verfaulten.

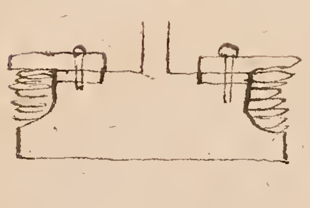
Bei den [illegible] Maschinen hat man noch einen [illegible] mit kupfernen Büchsen eingekittet. Der Kitt, dessen man sich hiezu bedient, u. der auch bei den [illegible] der Bairischen Salinen angewendet wird, ist jedoch sehr schwer zu bereiten.

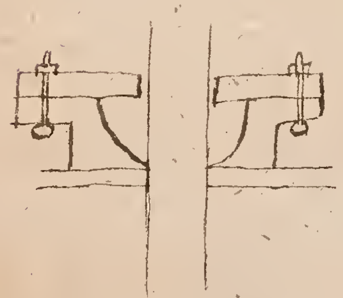
Aufschließen der Kolben sind von der größten Wichtigkeit. Die Treibekolben für einfachwirkende Maschinen werden [illegible] auf folgende Art hergestellt. Man schraubt den Kolben mit [illegible] allseitig [illegible] welche durch den Cylinder geschoben werden, wenn die Maschine nicht einseitig u. beim Niedergang ist [illegible] der Kolbenlast zu tragen. An den untern Theil der Kolbenstange wird ein flach kegelförmiger Theil von Holz angeschlagen, über den man erst eine Lederscheibe von Rindsleder [illegible] förmig geschlagen hat. Diese Scheibe wird zwischen Kolben u. Kolbenstange mit 2 Gegenkeilen gekeilt u. schließt völlig luftdicht ab. Eine solche Lederscheibe hält 3/4 Jahr u. wird auf [illegible] alle Wassergruben angewendet. Reichenbach schlägt vor, an den untern Theil des Kolbens eine Nuth zu drehen u. daselbe einen zusammengedrehten Ring von Rindsleder zu schlagen, welches vorher gepreßt u. mit Talg eingerieben war; doch geht dieses nur bei genau gearbeiteten Metallcylindern u. nicht bei eisernen Cylindern.

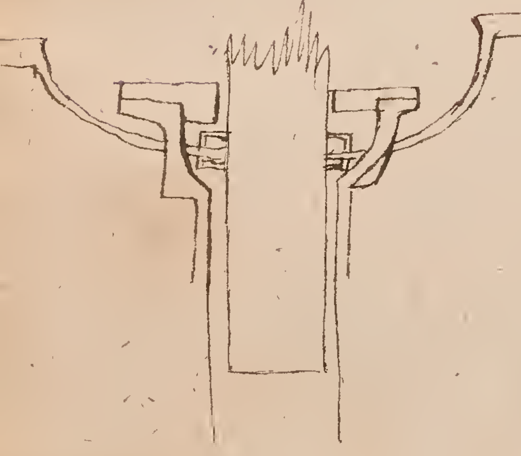
Die Dimensionen des Standkolben u. Höhen, steigen mit der Menge der Aufschlagwasser, daher es besser ist, weniger Aufschlagwasser u. lieber mehr Gefälle zu nehmen. Da die Pumpenkolben mit der Friction der Maschinentheile zu nehmen, so ist auch hier eine große Gefällshöhe von Nutzen. Die Standkolben kann man aus [illegible], abgedrehten u. genau eingeschliffenen Metallcylindern von guten [illegible] machen, welche wenig Friction geben, da eine dünne Wasserschicht die Liederung verschafft. [illegible] hat man Kolben mit Metallplatten geliedert, wie bei den Feuermaschinen, welche aber, wenn sie auch so genau gearbeitet sind, noch weit mehr Friction geben, als andere. Es gehört bei den Feuermaschinen zur Regel, dieselbe zu haben.



Die Scheibenliederung bei den Wassergruben Maschinen am Treib- u. Steuerkolben, hat eine bewegliche u. eine unbewegliche Scheibe, wovon eine durch Keile oder Schrauben an diese angedrückt ist. In den Zwischenraum zwischen beiden legt man Leinwand oder Lederscheiben über einander, wovon man ersteren mit [illegible] Talg, letztere mit Talg u. Oel zusammengemengt, welche man [illegible]. Die Liederung ist desto haltbarer, je niedriger die Kolben sind. Die Scheiben sind schon vorher vollkommen abgedreht. Die Stange, wo sich die Keile [illegible], macht man so stark als möglich u. macht einen Absatz darüber, welcher [illegible] Schutz hat, als die inneren u. so die [illegible] Scheibe andrückt. Die [illegible] Kolben sind an die äußere Stange befestigt. Bei sehr starkem Druck ist es gut,







zwischen einigen Lederscheiben einen dünnen, [illegible]
kleineren Kupferscheibe zu legen, welche um ein [illegible]
Schlag gearbeitet ist, weil dann Leinwand u. Leder [illegible]
so leicht ausreißt.–

Gegenkolben, die nicht über Oeffnungen steigen [illegible]
werden auch auch mit Hanf geliedert.

Die Schrauben werden wieder geschraubt, der [illegible]
Ring wiedergeliedert u. theilt der herum geflochtene
Hanfkranz zu halten. Man nimmt langen Hanf,
in Kreisen zusammengelegt, in Talg eingeweicht,
darum geflochten u. mit Talg noch eingestrichen wird.

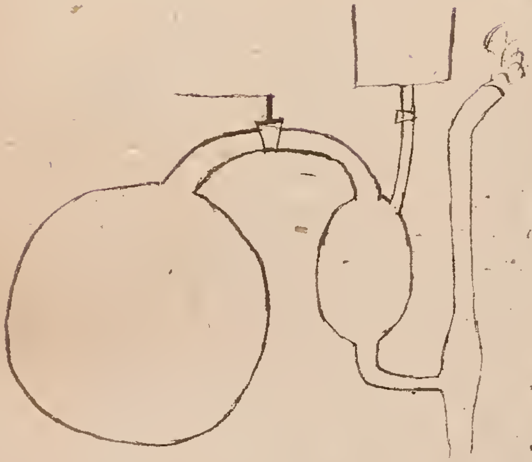
Die Kopfbüchsen bei den doppelt wirkenden [illegible]
den Wasserhaltungen, müssen folgende Beschaffenheit
haben. An dem abgeschliffenen Deckel ist eine [illegible]
förmige Oeffnung, aber um Ring cylindrisch aufge[illegible]
um die Stange wird Hanf gewickelt u. mit Talg [illegible]
gestrichen. Der Deckel wird fest aufgeschraubt, daß der
Hanf gehörig verdichtet wird. Die Stange hat [illegible]
gleich als Kolben gebraucht, so daß man den ganzen
Cylinder als Kopfbüchse hergestellt hat. Man erhält
hier d. Friction des Kolbens. Dann hat man oben [illegible]
Kopfbüchse eine Liederung mit einer Kapsel ange-
legt, aus welcher ein Röhrchen in ein Gefäß mit
Wasser geht, woraus ein anderes Gefäß mit Wasser
schmiert. Bei den Dampfmaschinen konnte man [illegible]
Kranz von Talg anbringen. Der Cylinder steht [illegible]
auf [illegible] oder auch einem Bogen, der ganz genau
gearbeitet sein muß u. von dem 1 Ctr. [illegible]
1 Thlr: kostet. Daß ist in England [illegible] aber [illegible]
ausgeführt. Manchmal setzt man den Cylinder [illegible]
Unterschwellen u. Klampel, wird beschlagenes Holz u. [illegible]
4 – 5 Klampel über einander, wo auch Reihen[illegible]
angebracht. Die Lenkerstangen sind früher sehr schön
gearbeitet worden, wo sich aber die Kette schief [illegible]
wenn sie ausgelaufen ist. Das mittlere Glied [illegible]
Alte Wardgraube ist sehr breit u. [illegible] beigezeichnet [illegible]
Die Bolzen drehen sich nur in diesem Gliede, welche [illegible]
wollen, daher sind letztere so gearbeitet, daß sich [illegible]

[illegible] Bolzen in einem Gliede mit einem Ansatz aufsitzt.
In Büchsen sind Schmierköpfe angebracht, indem in
das mittlere Glied kleine Oeffnungen eingedreht
sind, worin Oel gegossen wird. Alle Bolzen müssen
genau rechtwinklig durchgehen, damit die Kette nur
in einer einzigen Richtung biegsam ist.

Effect der Wasserhebemaschinen.

Bei früheren Maschinen war der Effect nicht so groß als
bei den jetzigen, das Kühlwasser wenn schwach, die Be-
wegung fehlerhaft u. die Hube zu zahlreich, dabei auch
die technische Bearbeitung nicht vollkommen. Die Maschinen
leisteten 2/3, z. b. die Cornwall'schen, die auch 80 Cub: Tiefe
[illegible] zum Wirkungsgrad befielen. Durch das Gestänge
[illegible] der Wirkung bis zu 2/3 zu rechnen. Bei den [illegible]
Erfahrungen hat sich gefunden, daß man den Effect
3/4 rechnen muß, obwohl die Maschine bei noch nicht
völlig beendeter Maschine ziemlich 3/4 bewirkte, wenn
sie mit vollen Wässern arbeiten kann, leistet sie
das wenigstens. Größere Maschinen leisten noch mehr,
[illegible] zumal die Kühlung nicht so plötzlich erfolgen muß.
Die Wardgruben leisteten 0,7, war aber auch dabei
mit einem Hinderniß des Gestänges = 1/6 od. 1/5 der
[illegible] beladen, daher kann man diese 1/5
der übrig bleibenden Kraft rechnen. Daher leistet sie
0,7 + 0,7 . 1/5 oder = 0,875.
Folglich kann also eine Maschine 0,8 leisten, wie auch
wenn die Anlage berechnen kann. Einen ähnlichen Beweis
bringt die [illegible] Maschine hervor, die 0,6868 ge-
meinen Effect gibt, indem sie das Wasser 1200 F. in
die Höhe hebt. Der Hinderniß [illegible] mit dem [illegible]
giebt den wahren Effect. Wenn der Hinderniß
= 0,1642 ist, erlangt man 0,8510, also muß sie
wenigstens 0,8 leisten u. bei der Berechnung noch 0,8
Effect, kann man noch auf Ueberschuß rechnen.

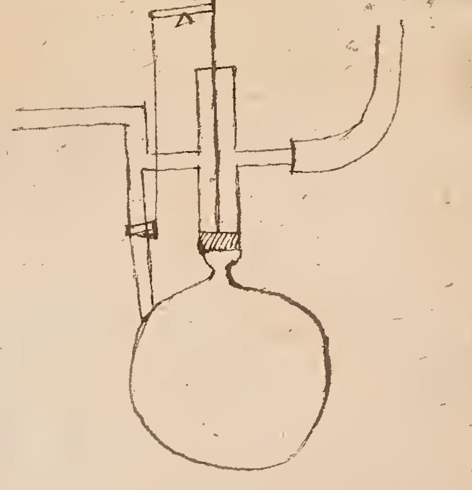
Von den Feuermaschinen.

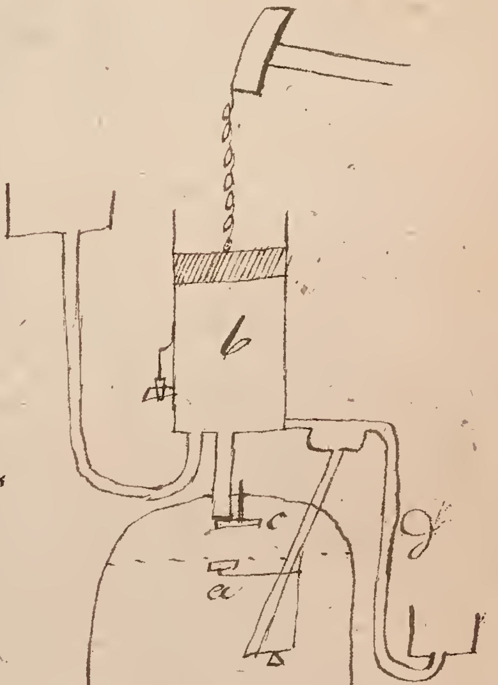


Die erste Anwendung der Dämpfe zum Wasserheben [illegible] ward zu Zeiten Karls I gemacht, u. genaue Beschreibung [illegible]. [illegible] scheint diese Erfindung [illegible] zu haben, s. Geschichte der Künste [illegible] von Worcester [illegible]. Samuel Morland gab 16.. über seine Erfindung bei Karl II ein. Journ: de Physique Novbr: 1826 giebt histor. Notizen. Bulletin de sciences technologiques 1823, 24, 25. Zu Worcester scheint 1655 eine Dampfmaschine gebaut worden zu sein. [illegible] der Erfindungen Nr. 68 Gilberts Ann. 1804. Ein englischer Kapitän [illegible] 1689 für seine Erfindung [illegible] u. erhielt ein Patent darüber. Er hatte folgende Einrichtung, welche [illegible] sehr [illegible] u. sehr viel Holz consumierte. Aus dem Kessel [illegible] ein Rohr in einen eiförmigen Körper, [illegible] ein zweites in eine [illegible] u. [illegible] in welchem oben u. unten ein Hahn von einem Arbeiter gesteuert wurde. beim Aufgießen wurde das Rohr mit Wasser gegossen. durch ein Wasserreservoir floß Wasser in den Raum, die Dämpfe condensierten sich, das Wasser wurde [illegible] das Gefäß gedrückt, [illegible] wurde geschlossen, der Dampfhahn geöffnet u. das Wasser [illegible]. Man [illegible] die Maschine auch doppelt [illegible], indem man [illegible] zwei Röhren [illegible], wobei das Rohr so gespalten war daß beide Theile derselbe mit dem Kessel in Verbindung standen. Der Dampf [illegible] dem zu hebenden Wasser unmittelbar in Verbindung kam u. mußte [illegible] daß das Wasser dem [illegible] entgegenhebend [illegible] u. es war daher 1 Atmosph. Druck allein nöthig, um dem Atmosphärendruck zu widerstehen.

Papin machte 1707 eine Verbesserung, indem er [illegible] Scheiben zwischen Wasser u. Dampf anbrachte.

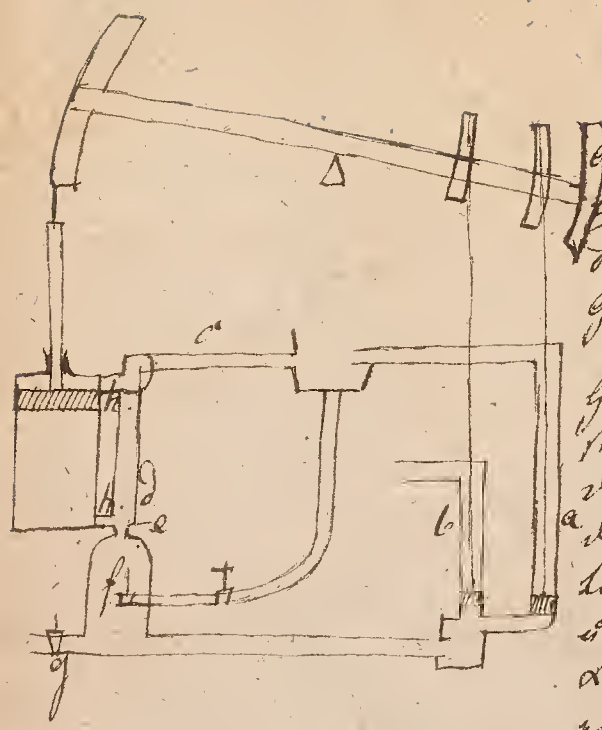
Die erste Anwendung für den Bergbau machten der Eisenhändler Newcomen mit dem Glaser [illegible], welche sie schon zu einer ziemlichen Vollkommenheit brachten. Die erste Einrichtung war folgende:





Am [illegible] befand sich ein Balancier mit einem ledernen Schuh, bei gewissen [illegible] sich kaltes Wasser in den Kessel selbst, der Kolben sank wieder, [illegible] dabei Wasser ein, es entwickelte sich wieder Dampf u. der Kolben ging wieder in die Höhe. Nun verbesserte er seine Maschine, welche unter dem Namen der Newcomen'schen noch [illegible] Kohlenwerken, wo sie einmal [illegible] noch braucht wird, denn sie mit Kohlenabfällen speist. A war der Kessel, b der Cylinder mit abgeschlossenem Kolben, c eine Kupferplatte, die sich um eine kleine Spindel drehen läßt u. dann nach dem Dampfe den Zutritt aus d. Kessel erlaubt oder verwehrt, d ist eine Röhre, um Luft oder überschüß. Wasser abzuführen. das Gestänge muß durch den Balancier den Kolben nachziehen. durch das Rohr wird beim [illegible] Luft ausgetrieben. Wenn der Kolben im höchsten Stande ist, so öffnet die Maschine das Einspritzventil u. es wird Wasser durch den Kolben gespritzt. der Dampf condensiert sich u. d. Atmosph. setzt sich über den Kolben u. drückt ihn nieder, um das Gestänge gleich mit aufzuheben. Beim Niedergehen schließt sich das Einspritzventil, das untere Ventil öffnet sich u. der Dampf dringt wieder ein. das Luftventil offen führt [illegible] die durch das Wasser eingeschlossene Luft ab, der dieses voll Wasser steht u. [illegible], wenn die Luftblasen [illegible], schließt das Schnarchventil. Der Cylinder wird durch die Luft u. Einspritzwasser abgekühlt. da diese Maschinen eigentlich durch den Druck der Luft bewegt werden, heißen sie atmosphärische Maschinen, daher auch ihre Wirkung sehr vom Atmosphärendruck abhängt. Sie leisteten etwas mehr als die [illegible], consumiert aber 3 mal so viel Brennmaterial. Am Ende wurde sie noch durch einen Condensator verbessert.

Die Maschinen von Watt u. Bolton wurde [illegible] 1760–70 erfunden. Watt baute eine in Cornwall, die 2/3 Kohlen gegen die vorigen ersparte. Aus dem selben Dampfe bekomt man 4/5 Kraft. Man kann sie bis zu 2 Atmosph. Druck [illegible]. da durch Abkühlung der Dämpfe vermindert wird, [illegible] man gegen 2/3 u. sie ist daher in England sehr gewöhnlich.



a. ist eine warme Wasserzuleitung, welche das warme Wasser für den Kessel hebt, b. ist die Luftpumpe, c. das Speiserohr, d. das Communicationsventil, e. das Condensationsventil, g. das Ausblaseventil u. h. die Halbstücke.

Bei Dampfmaschinen von schwachem Drucke muss man hohe Kühle des Einspritzwassers haben, bei niederem Druck setzt man nachgleich den Condensator in einen Wasserbehälter. Das Einspritzventil ist bloss überflüssig viel Wasser durch, um dieses ein Regelventil im Innern des Condensators, welches durch eine Welle u. gezahnte Stange auf u. nieder geschoben wird, regulirt man die Menge des Einspritzwassers, die durch Regelöffnung in den Condensator einspritzen. Das Ausblaseventil ist mit Wasser umgossen u. in einem Holzstock eingelassen, welcher der Schnüffelstock heisst. Die Luftpumpe mit kurzem Hub schafft vorzüglich d. Luft, die sich beim Condensiren bildet, und etwas Wasser weg, die andere dient zur Hebung des condensirten Wassers u. Speisung des Dampfkessels desselben. Beim Anlassen der Maschine werden alle Ventile geöffnet, wodurch der Dampf oben u. unter den Kolben tritt u. die Luft zum Ausblaseventil hinaus treibt. Nun wird das Communicationsventil u. Ausblaseventil geschlossen, das Dampf- u. Condensationsventil bleiben auf, öffnet man nun auch das Einspritzventil so wird der Dampf unter dem Kolben condensirt u. dieser geht nieder. Um aber die Expansivkraft der Dampfe benützen zu können u. der Maschine nicht durch zu schnelle Hemmung zu schaden, schliesst man das Dampfventil bei halbem Wege u. bei 7/8 des Weges auch das Condensationsventil. Da hiebei noch etwas Dampf von 40° [illegible] bleibt, so wird die Maschine auch eine sehr [illegible] gehemmt. Früher fing man die sinkenden [illegible] einer Maschine dadurch auf, dass man den Balken auf Federn aufschlagen liess, wodurch aber die Maschine einen bedeutenden Stoss bekam. Das Communicationsventil wird nur durch den Druck des Dampfes unter dem Kolben erst von selbst geöffnet u. da nun Dämpfe von gleicher Dichtigkeit oben u. unter dem Kolben stehen, wird dieser durch die Last in die Höhe gezogen. Bei 3/4 Gangaufhubs wird das Communicationsventil verschlossen, um die Öffnung des Dampfventils zu erleichtern u. die schweren schnell gehenden Theile aufzufangen. Wenn sich das Condensationsventil öffnet oder schliesst, thut dasselbe auch das Einspritz~~[illegible]~~ventil, damit kein Wasser unnöthig verschwendet werde. Ist die Maschine zu weit gegangen, so erfolgt durch den [illegible] Wasser einen [illegible] Stillstand der Maschine, von dessen Grösse die Wege der Seile in der Minute abhängt, indem Auf- u. Niedergang gleich schnell erfolgen. Durch das zeitige Schliessen des Communicationsventils wird viel Dampf für das nächste Spiel erspart u. der Kolben durch die obern Dämpfe aufgefangen, welche dieselben so zusammenpresst, dass das Dampfventil von selbst aufspringt.

Gewöhnlich wendet man Dämpfe von 84° Rau, doch kann man bis 2 Atmosph. steigen. Bei 84° R. hat man auf 1□" 15,218 Wiener Pfd. Druck zu rechnen. Dadurch, dass man bei der Hälfte des Weges den Dampf abschneidet, wird der Effect auf 12,323 herabgesetzt, wovon ziemlich die Hälfte zur Überwindung der Trägheit der schweren Maschinentheile, Bewegung der Ventile, Reibung des Kolbens u. Gegendruck des untern Dampfes consumirt wird, so dass man nur 6,16 Pfd Druck auf 1□" bei einer Maschine von 20 Pferdekraft rechnen kann.

Die Dämpfe condensirt man so, dass das Wasser 35°–40° R Wärme behält, damit diese der Kessel nicht erst wieder zu erzeugen braucht.

Eine Tabelle über den Effect dieser Maschinen siehe Jahrb. des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien. Ann. de Min. u. Gerstner Theor. d. Maschinenbau.

Je grösser die Maschinen sind, desto weniger wird ihr Effect herabgezogen.

Die Maschine von 1 Pferdekraft behält nur 0,4 ihrer äusseren Wirkung.
eine Maschine von 70 Pferdekr. behält 0,5449
120 " " " 0,5821
140 " " " 0,6024
212 " " " 0,6849
der äusseren Wirkung. Höher scheint jedoch die [illegible] nicht zu steigen.

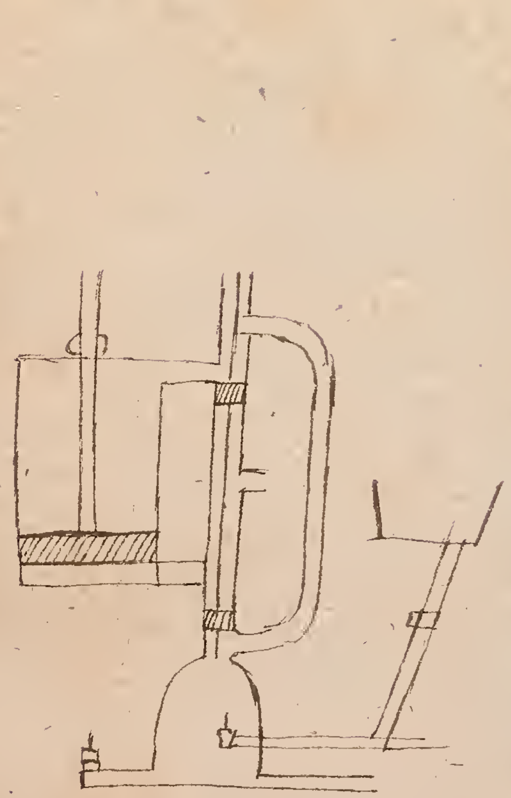
Bei gleichem Durchmesser u. gleicher Temperatur der Dämpfe, leistet diese Maschine nicht mehr, als d. Niederdruckm., verconsumirt aber weniger Brennmaterial u. Einspritzwasser u. läßt ihren Effect [illegible] steigern. Wenn man den Hub, [illegible] Durchmesser [illegible] mit h bezeichnet, so ist d. Formel für d. Geschwindigkeit der Maschine

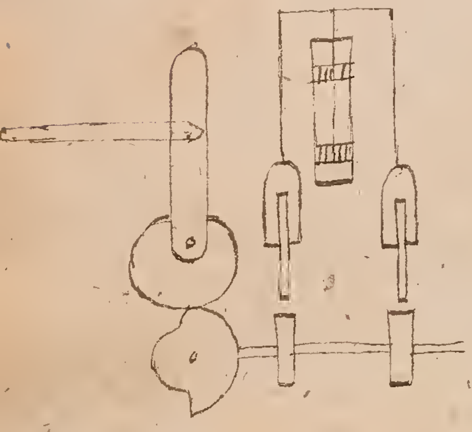
$$Z = 4 \cdot \frac{24+h}{12}.$$

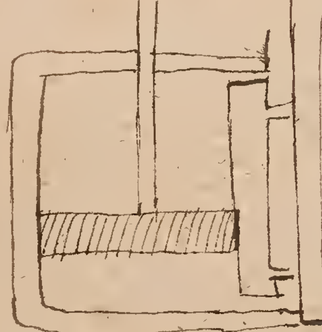
Woolf hat eine Maschine erfunden, welche bedeutende Ähnlichkeit hat u. später von [illegible] Albans verbessert wurde.

Watt verfertigte auch eine doppelt wirkende Maschine, bei welcher der Vortheil der Expansion der Dämpfe zuerst angebracht werden kann, aber selten in Anwendung kommt. Das Abschließen des Dampfes u. das Anfangen des Kolbens durch seine Ventile, wird hierbei nicht behalten. Die Kolbenstange wird bei dieser Maschine durch Kette u. Radius [illegible] gesetzt, welches letztere mit der durch Balancier in rotirende Bewegung gesetzten Welle verbunden ist.

Die Liederungsmasse müssen hierbei immer eingefettet werden, weil er außerordentlich condensirt wird in neuerer Zeit sehr gewöhnliche Liederungen [illegible] u. Niederziehen einer abgeschliffenen Metallplatte, durch welche Gänge gebohrt sind, die Verbindung [illegible] bewirkt wird d. h. der Dampf in einem Mantel des Cylinders tritt, um ihn möglichst warm zu erhalten. [illegible] wendet man sie mit doppeltem Schieber wie Fig. Diese Maschinen leisten aber weniger, als die einfachen Wattschen. Bringt man mit diesen







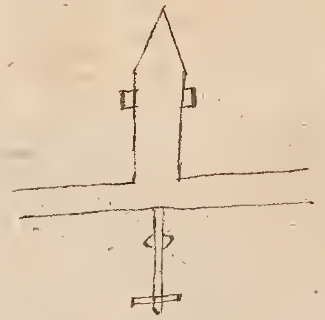
Maschinen eine rotirende Bewegung hervor, so daß man Schwungräder angebracht, um einen regelmäßigen Gang herzustellen, so wird, im Fall der Gewichte an den Kolben befestigt ist, der Gang der Maschine doch schneller sein, wenn der Kurbelarm horizontal steht.

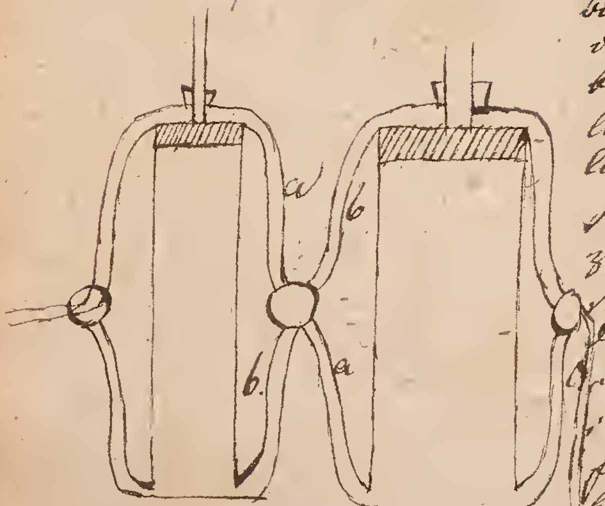
Die Ventile befinden sich an Kästchen, die [illegible] um den Gang zu richten, ein Halbrad jedoch verhindert, daß das Ventil zu weit nachgebe. Soll bei den doppelt wirkenden Wattschen Maschinen Ventile angewendet werden, so müssten der jedesmal 2 sein, wo [illegible] in das Communicationsrohr treten. Wolfs Maschinen lassen sich ebenfalls auf Expansion einrichten, indem sich das Ventil schließt, wenn der Kolben den halben Gang vollendet hat. Diese Vorrichtung aber ist mit [illegible] Kosten verbunden, da 4 Ventile zu [illegible] u. nur 2 in der Zwischenzeit während des Kolbenganges zu bewegen sind. Man bringt daher durch den Verschluß bei den doppelt wirkenden Maschinen zu Wege. An den Dampfröhren, die vom Kessel zugeführt ist, befindet sich ein Hahn, welcher bei halbem Niedergange des Kolbens zugedreht wird, und nicht durch einfachen Hebelarm zu bewirken ist, der sich an der Welle befindet, wenn die Maschine rotirende Bewegung hervorbringt. Bei einem Auf- u. Niedergange muß der Hahn 2mal geöffnet u. geschlossen werden. Bei Maschinen von viel Volumen, wenn es nicht Hochdruckmaschinen sind, kann man das nicht anbringen, da sich der Hahn von großem Durchmesser schwer dreht. Die Halbstunden müssen stets sehr niedrig, aber [illegible] breiten sein, viel 1" hoch u. 10" breit.

f. der Expansion

Die Woolfsche Maschine ist den Wattschen sehr ähnlich, nur wird der Dampf, der in einem Cylinder verbraucht ist, benutzt, um in einem zweiten Cylinder zu wirken. Die beiden Kolben werden gekuppelt u. tragen die Kraft auf einen Balancier über. [illegible] die Erfahrung schon gemacht u. eine Maschine in Cornwall hergestellt, die er nicht mit hohem Druck [illegible] ließ, er gab dem zweiten Cylinder 2–2½ mal mehr Fläche u. die Dämpfe thaten nicht genug. Woolf [illegible]

Fig. Woolfsch.





sie mit 2–3 Atmosph. u. gab dem zweiten Cylinder 3–4 fache des ersteren. Hat man die Kolben massiv, so [illegible] und die Kolbenwände derselben mit Asphalt, so nimmt man keine Hülse, weil sie theuer anzubringen; auszuführen ist sie vortheilhaft, nur würde sie frühzeitig lassen, indem ein Kolben stärker als der andere am Balancier sich bog; der Kopfstückchen schlecht würden, den Balancier schwingseitig auf die Kopfbüchse [illegible] beide. Um dieß zu vermeiden, muß man den Cylinder in der Ebene des Balanciers folgend u. ihr lang [illegible]. Gewöhnlich stellt man mit [illegible] jetzt sitzt man metallene Gefäße ein [illegible] zwar theuer, aber doch daraus vortheilhaft sind, weil sich die Cylinder nicht [illegible]. Ein einziger Hahn beide die ganze Steuerung zu bilden, cf. Villefosse de la richesse minerale. Beide Cylinder werden nahe zusammen in einen großen Behälter eingeschlossen. Das Hahn küßel zum Condensator, die beiden Röhren a u. b. verbinden die beiden Cylinder. Zuerst wird die Luft ausblasen, der Hahn [illegible] gedreht, daß sich alle Räume mit Dampf erfüllen. Nun wird der Hahn in die gezeichnete Stellung gebracht u. das Einströmungsrohr daß dem kleineren Kolben strömt hochgespannter Dampf, der unter Dampf aus dem Kolben des großen Cylinders u. der unter dem großen befindliche geht in den Condensator, um abgekühlt zu werden. Der Dampf im großen Cylinder dehnt sich um so mehr aus, je mehr der Kolben niedergeht, also kann er im großen Cylinder mit mehr Intensität wirken; er drückt auf den kleineren Kolben, aber um eben so viel weniger, als der große größer ist als der kleine. Beim niedrigsten Kolbenstande wird die Umsteuerung bewirkt u. das Spiel geht umgekehrt wie vorher. Hat der kleine Cylinder 50□" Querschnitt, der große aber 200□" u. der Kolben und der Dampf im Kessel erhält, belangt im Maximo Norm Fortgangsraum des kleinen Cylinders.

Der Dampf sei von 4 Atmosph. u. schließe 25,3 Druck auf 1□". Ist nun dieser Druck auf den kleinen Kolben 25,3, so ist er auf den großen $25{,}3 \cdot \frac{10}{11} = 23{,}1$, der Totaldruck der beiden Kolben erlangen, ist auf dem kleinen Cylinder 25,3 . 50. auf d. großen 23 . 1 . 150 für beides 1265 + 3450 = 4715 ℔. Der Druck auf d. großen Kolben nimmt immer mehr ab, je mehr er niedergeht. Ist der Kolben ¼ niedergegangen, so ist die Stärke des Dampfes $1 : \frac{1}{3/4 + \frac{1}{10} + 1} = 25{,}3 \cdot \frac{100}{185} = 13{,}67$ daher 13,67 . 150 = 2250,5 ℔, daher der Totaldruck 3515 ℔. Ist der Kolben auf ½ niedergegangen

$$\frac{1}{0{,}5 + 0{,}1 + 1} = \frac{10}{26} \cdot 25{,}3 = 9{,}73 \cdot 150 = 1459{,}9$$

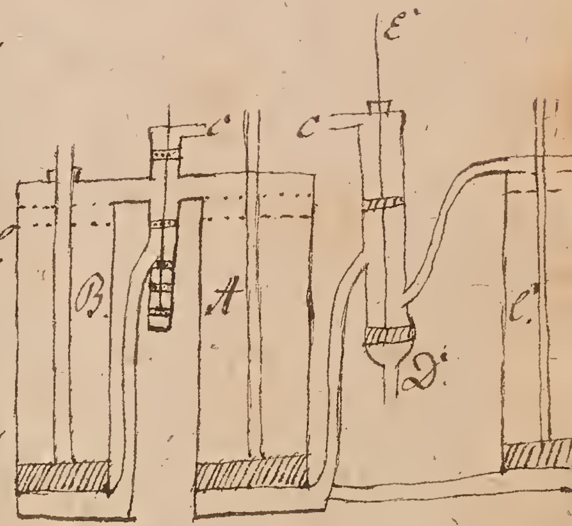
Totaldruck, demnach 2724,9. Bei ¾ des Niederganges

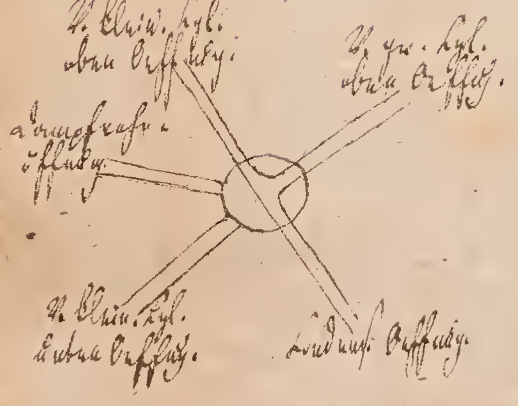
$$\frac{1}{0{,}25 + 0{,}1 + 1} = \frac{100}{335} \cdot 25{,}3 = 7{,}55 \cdot 150 = 2132 \ldots$$

der Totaldruck = 2394,5 ℔. Beim Ende des Niederganges $\frac{100}{410} + 6{,}17 \cdot 25{,}3 \cdot 150 = 925$, der Totaldruck 2190. Da die Kraft so plötzlich wirkt, müssen die Maschinentheile stärker sein. Addirt man die Drücke aller 5 Stände, so hat man 9001,9 ℔, das arithmetische Mittel 1803 ℔ mittlere Wirkung im großen Cylinder, daher die mittlere Wirkung der ganzen Maschine 3068. Dieß aber vollständig etwas [illegible], so nimmt man den Totaleffect als die Summe des Drucks auf den kleinen u. die [illegible] bei mittlerem Stande; in diesem Falle daher 24 . Die Maschinen wirkt gegen eine [illegible] Watt'sche ohne Expansion = 1 : 2,15, womit die Erfahrung übereinstimmt, gegen eine einfache Watt'sche = 20 : 24, bei demselben Brennmaterial. In Frankreich hat man eine Woolf'sche gegen eine Watt'sche probirt u. 20 : 26 gefunden, doch kannte man damals einige Vortheile noch nicht. [illegible] Kolben ist sie daher sehr vortheilhaft.

Da aber dennoch ein Theil der Kraft des zu benutzenden Dampfes verloren wird, haben Edwards 3 Mal 3 Cylinder angewendet u. diese Maschinen werden in der Gegend von Paris sehr häufig mit Vortheil angewendet.

Alle drei Cylinder sind überall geschlossen, C u. C führen zum Condensator, D u. D sind Dampfröhren, [illegible] sind [illegible], (Alle 3 Cylinder aufblasen können, durch den Dampfkolben in der gezeichneten Stand. Der Dampf wirkt beim Aufgange auf den einen des kleinen Kolben, beim Niedergange auf den anderen, den anderen strömt dem gleichen Druck Dampf. Der Dampf stellt A in d. Höhe, der Dampf drückt u. über den großen Kessel zum Condensator hinaus. Auf dem Kolben C wirkt ein Gegendruck, da er von der anderen Seite von Dampf um-



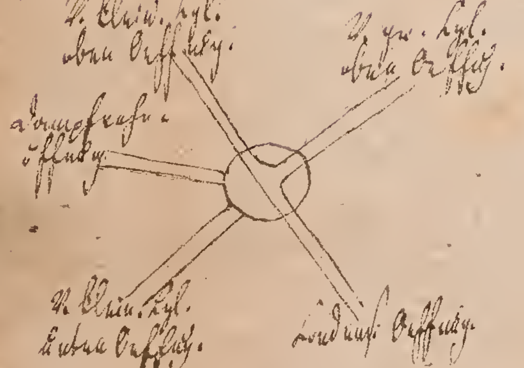


reinigt ist, welcher auch at den großen Kolben mitgeht. während der Nebenkolben die andere Stellung … werden beiden Kolben bei E näher rücken, so … unabhängig von einander sich bewegend könne; indem die Kolbenstange des einen ein Röhre ist durch die Stange des andern Kolbens hindurchgeht. Leistet die Woolf'schen Maschinen 26–27, so leistet diese 31, wenn Watt'sche nur 20 leistet. Der Cylinder giebt noch me… an, was jedoch sehr unsicher ist; man sagt, ihre Leist… verhalten sich gegen die doppelte Watt'sche, wie 34,58 : 15,340. Man kann sie ebenfalls mit Gehäusen ein… verrichten. Der Hahn wird in der Ebene der Hauptbohr… durchschnitten, eine Öffnung … eine andere … beider aber zugleich weiter hinten; im Hahngehäuse der Hahn durch einen … in Verbindung. Der Dampf geht unten dem kleinen Cylinder oben u. oben dem großen Cylinder zum Condensator. In der zweiten Stellung ist der kleine Cylinder oben offen, d… Dampfrohr getrennt, der kleine Cylinder unten offen, der große aber dem Condensator oben ge… trennt. Derselbe Hahn ist in der Ebene … gebo… u. verbindet den andern kleinen Cylinder mit dem großen. Es muß nämlich bei den Stellungen … man D den Dampfkessel, A den großen, B den kleinen Cylinder begreifen u. E d. Condens… offen sein in der einen Stellung des Hahns. B oben, A oben, E, B unten u. D durch die … Bohrung des Hahns, A unten mit C, oben u. … durch die andern dagegen verschlossen A oben … B oben u. unten u. durch die andern Bohrung D … C oben, A unten u. C unten mit E, durch die … Stellung wird verschlossen, was offen war u. geöffnet, was verschlossen war.

Albans u. Woolf's Maschinen würden im engl… Cylinder mittelst eines Verfahrens für Expans… eingerichtet sein, man brauchte dann ½ Dampf u. bekommt $\frac{4}{5}$ Kraft. Letztere wirkt dann gegen die Woolf… $4/5 \cdot 2 = 8/5$, was man bei Dämpfen von 12–16 Atmo…

einander könnte. Die Wirkung der Woolf'schen Maschinen würde sich unter diesen Umständen auf 33,2 steigern, wenn sie jetzt 26 ist; Albans Maschine dagegen leiste… 36– … …ische

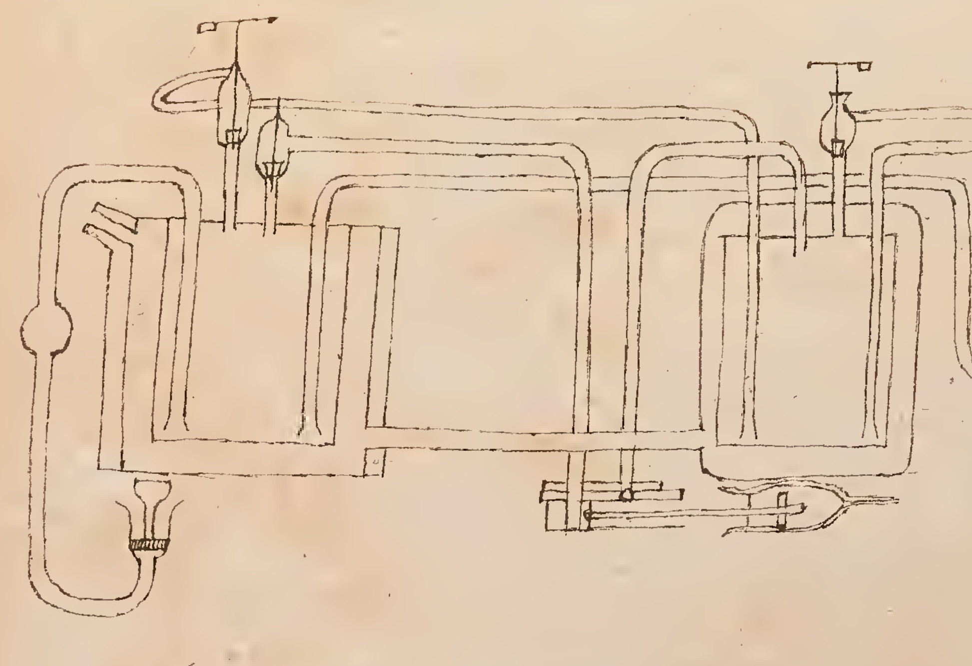
… einem Sicherheitsventile, welches in einem die Öffnung schließenden Kegelventile besteht. Was das Ventil mit 37 Atmosph. (etwas mehr als die Maschine leistet) beschwert wird, so gehen die Dämpfe in den Condensator. Das vierte Rohr aber ein Dampfrohr, ebenfalls mit einem Sicherheitsventile mit 35 Atmosph. Dieses Ventil öffnet sich beim Drucke der Dampfgänge. Der Condensator ist ein Gefäß von Eisen, worin 4 Röhren übereinander, umgibt in einem eisernen Hülle, aus welcher das Rohr in den Ofen geht. Im äußern Mantel bläst ein Blasebalg die Luft kalt zur Abkühlung des Condensators; der Generator konnte nicht so abgekühlt werden. Ein zweites Rohr führte in den Cylinder, ein drittes von ein Saugrohr an das Wasser wegzuschaffen, das sich im Condensator niederschlug u. ging bis an den Boden; steht mit einer Druckpumpe in Verbindung. Ein viertes Rohr führte zu einem Sicherheitsventil mit 5 Atmosph. Druck, um den zu verschießen Dampf in



eingt ist, welcher nächst dem grossen Kolben mitgeht. Während der Nebenkolben die andere Stellung ein[nimmt], werden beide Kolben bei E näher rücken, sodass unabhängig von einander sich bewegen lassen, indem die Kolbenstange des einen ein Rohr ist, durch welches die Stange des andern Kolbens hindurchgeht. Leistet die Woolf'sche Maschine 26–27, so leistet diese 31, wenn die Watt'sche nur 20 leistet. Der Cylinder giebt noch mehr an, was jedoch sehr unsicher ist, er sagt, ihre Leistung verhalte sich gegen die doppelte Watt'sche, wie 34,580 : 15,340. Man kann sie ebenfalls mit Hochdruckvorrichtungen vorrichten. Der Hahn wird in der Ebene der Hauptbohrung durchschnitten, eine Öffnung , eine andere [illegible] aber zugleich weiter hinten; im Hahngehäuse [illegible] der Hahn durch eine in Verbindung. Der Dampf geht unter dem kleinen Cylinderkolben u. über dem grossen Cylinder zum Condensator. In der zweiten Stellung ist der kleine Cylinder oben offen, der Dampfrohr gesperrt, der kleine Cylinder unten offen, der grosse aber dem Condensator oben geöffnet. Derselbe Hahn ist in der Ebene gebohrt u. verbindet den anderen kleinen Cylinder mit dem grossen. Es muss nämlich bei [illegible] Bezeichnung wenn D den Dampfkessel, A den grossen, B u. C die kleinen Cylinder begriffen u. E d. Condensator offen sein in der einen Stellung des Hahns.
B oben, A oben, E, B unten u. D durch die innere Bohrung des Hahns, A unten mit C, oben u. [illegible] durch die andere dagegen verschlossen. A oben mit B oben u. unten u. durch die andere Bohrung D mit C oben, A unten u. C unten mit E, durch die andere Stellung wird verschlossen, was auch war u. geöffnet, was verschlossen war.

Albans u. Woolfs Maschinen würden im ersten Cylinder mittelst einer Vorrichtung für Expansion einzurichten sein, man brauchte dann ½ Dampf u. erhielt $\frac{4}{5}$ Kraft. Letztere wirkte dann gegen die Woolf'sche $4/5 \cdot 2 = 8/5$, was man bei Dämpfen von 12–16 Atmosph. anwenden könnte. Die Leistung der Woolf'schen Maschinen würde sich unter diesen Umständen auf 33,2 steigern, wenn sie jetzt 26 ist; Albans Maschine dagegen leistete, wenn der Dampf auf ½ abgeschnitten würde, 36–36,5. Allerdings müsste man dann auch die gehörige Feuerung anwenden.

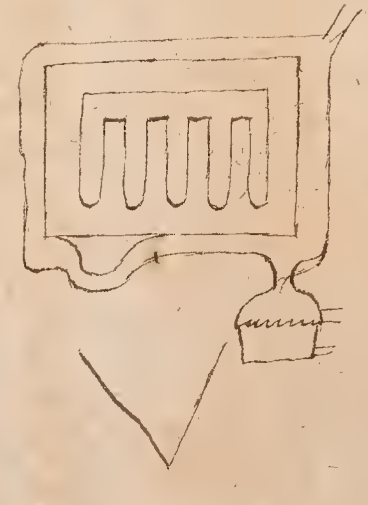
Die Maschine von Perkins hat die erwartete Wirkung nicht ganz geleistet; sie sollte bei sehr hoher Elasticität der Dämpfe, das Glühendwerden des Kessels statt des Wassererhitzens bewirken. Ein dickes Metallgefäß, das mit eisernen Schienen zusammengezogen war, stand in einem Ofen, durch dessen Wand Luft durch ein Rohr hineingeblasen wurde. Durch eine Öffnung von der Seite wurde geheizt, auf einer Seite war der Schlot [illegible] geführt. Die Feuerung völlig umschlossen. 4 Röhren [illegible] das Gefäß, eine [illegible], ist die Speisepumpe u. steht mit den Druckpumpen bei jedem [illegible]. Das zweite Rohr dient als Sicherheitsventil u. Elasticitätsmesser, am Ende ist eine kupferne Kapsel [mit] einer Membran geschlossen, damit sie ohne Schaden zerplatzen könne, was leicht geschieht, da sie als Sicherheitsventil dient. Das dritte Rohr führt ebenfalls zu einem Sicherheitsventile, welches in einem die Öffnung schliessenden Kegelventile besteht. Wenn das Ventil mit 37 Atmosph. belastet mehr als die Maschine leistet geöffnet wird, so gehen die Dämpfe in den Condensator. Das vierte Rohr war ein Dampfrohr, ebenfalls mit einem Sicherheitsventile mit 35 Atmosph. Dieses Ventil öffnet sich beim Drucke der Druckpumpe. Der Condensator war ein Gefäss von Eisen, worin 4 Röhren einmünden, steckt in einer eisernen Hülle, aus welcher das Rohr in den Ofen geht. Am ersten Mantel bläst ein Gebläse die Luft kalt zur Abkühlung des Condensators, der Generator konnte nicht so abgekühlt werden. Zweites Rohr führt in den Cylinder, ein [drittes] Dampfrohr um das Wasser wegzuführen, das beim Condensator niederschlug u. ging bis an den [illegible]; steht mit einer Druckpumpe in Verbindung. [illegible] Rohr führte zu einem Sicherheitsventil [mit] 5 Atmosph. diente, um die zu [illegible] Dämpfe in

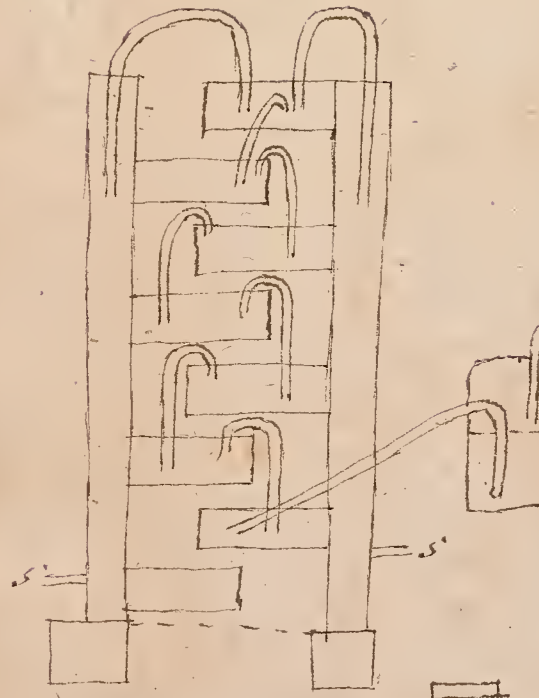


ein Wassergefäß abzuführen, er ließ Dampf
5 Atmosph. in den Condensator, damit das Wasser
gehörig warm bleibe. 2. floß in die Generator [illegible]
Zur Verseifung war am Deckel eine [illegible]
[illegible] angebracht. Beim Aufheben zog die Maschine
einem Stelle der Hebel, zog durch eine [illegible] das
[illegible] Wasser ein, beim Niedergehen ließ die
Stelle nach u. durch das [illegible] Ventil wurde
das Wasser dem Generator zugeführt. War [illegible]
nöthig, so wurde durch eine Vorrichtung [illegible]
thun. Daneben befand sich ein Sicherheitsventil,
nicht zu viel Wasser in den Generator zu pumpen
den Zylinder wirkte einfach, der Kolben musste
da die Maschine rotierend wirkte, durch das
Schwungrad zurückgeschoben werden gegen [illegible]
Druck von 5 Atmosph. Die Neuerung bestand in
einem Rotationsventile. Der Zylinder liegt [illegible]
einem Metallkörper gefallen u. mit einer [illegible]
mit der Welle eines Schraubenrades verbunden
Eine cylinderförmige Stange als Ventil [illegible]
geschliffen, dreht sich um ihre Axe für jedes Spiel [illegible]
mal; diese Stange hat eine doppelte [illegible]
stehende Bohrung. In London ist eine Maschine
bei der Westindischen Compagnie gebaut, welche
sehr viel geleistet hat, freilich aber nur das Vor[illegible]
nicht das Gefahr[illegible] gegen die einfache Watt'sche
die leistet nicht mehr als die Wolf'sche [illegible]
Expansion. Der ganze Vortheil ist die Verminderung
der Flüchtigkeit der Kohlen, welcher jedoch nicht [illegible]
ist, indem das Gefäß, worin das Wasser ge[illegible]
wird, ausgegossen, das Metall [illegible]
u. das Lösen [illegible] wird.

Alban, ein englischer Arzt, hat den Gedanken
ausgegriffen, Maschinen mit sehr hohem Druck
treiben u. soll wirklich auch eine [illegible]. Er läßt
[illegible] u. Kolben u. läßt den Dampf darauf
wirken, dadurch [illegible] dieser in den hohen Tempera[illegible]
den [illegible] u. bildet eine feste Masse, welche den Gang [illegible]
Auch scheinen die einzelnen Theile durch die [illegible]

[illegible] und wird schlecht gemacht worden zu sein.
Alban hat die Maschine auch für Expansion eingerichtet.
[illegible] Dampf schon bei 1/5 abgeschnitten. Alban meint, der
[illegible] Generator sei zu groß, daß die Berührung der Kohle nicht
[illegible] sei; er enthält d. Generator im Röhrensystem von der
Form eines Cylinderlaufs, er windet oben u. unten
[illegible] Röhren u. ist [illegible] mit jeder andern. Alle Röhren
haben unten u. oben Ventile. In einem kupfernen
Kessel wird Metall geschmolzen u. in diesem liegen
die Röhren, so daß auf den Kessel kein größeres
[illegible] nicht, als das Metall [illegible]. Das geschmolzene
Metall leitet die Wärme besser, als festes. Die Röhren
brauchen nur 1/4" stark zu sein, das schmelzende Me-
tall ist 6 Th. Blei u. 1 Th. Zinn, welche die Wärme [illegible]
[illegible] leiten soll. Die Feuerung ist so geleitet, daß
über den Kessel die [illegible] zusammengezogen ist, wodurch
die Kohlen rauch verbrennen soll. Später läßt er die
Wärme [illegible] niedergehen, um sie [illegible]
[illegible] zu lassen. Beim Erkalten des Bleis hat
[illegible] hierbei den Kessel zerrissen, daher hat er
[illegible] Seiten unten seitig zulaufend gefertigt. Auch
[illegible] in 6 3/5" eines Röhrensystems kann 1 c" Dampf von
[illegible] Atmosphären Druck erzeugt werden, wobei die ge-
wöhnlichen Feuerungsarten 20 c" erfordern würden.
Die Röhren 1 1/2" im Lichten weit, 1/4" stark u. von
[illegible] Schmiedeeisen. Bei der ersten Einrichtung kam
auf 6 □" Kesselfläche, 1 □" innere Röhrenfläche. Er
will ungefähr 1/10 des Brennmaterials gegen die
Watt'sche (auch doppelt wirkend) brauchen.
Die Maschine ist klein u. hat wenig Bewegungs-
widerstand, diese soll 1/4 der ursprünglichen Kraft
sein. Das Blei wird bis 252 4/9° R. erhitzt, wobei sich
das Löthen in den Röhren noch durch [illegible] des
Wassers erzeugen soll. Die Maschine ist blos mit Hanf
geliedert, da die Metallliederung sehr kostbar u. nicht
dauernd u. mehr Friction macht. Perkins hat eine
metallische Liederung; er fertigt den Kolben [illegible]





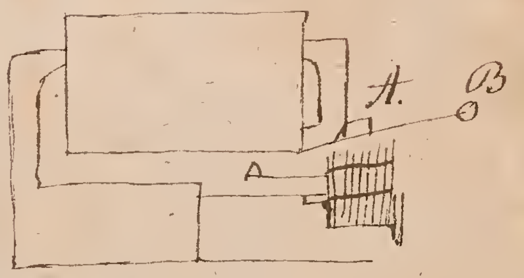
einem Stücke u. das Metall auf 20 lb, 5 St. u. 1 und sehr glatt geht. Albans Kessel ist sehr künstlich wegen der Röhren u. Ventile.

Albans Kessel beruht auf folgendem Principe: welcher braucht keinen Ofen, sondern verschiedene kleine Gefäße bilden den Ofen selbst, das Dampferzeugungsgefäß dem am höchsten erhitzten Gefäße hierauf; in den anderen Gefäßen wird das Wasser erst vorgewärmt u. in diesem die Speisepumpen eingeführt, welche am Kühlstand steht. Das Feuer ist von allen Seiten mit den Wassergefäßen eingeschlossen. Die Speisepumpen giebt das Wasser in diejenigen, die mit Luft in Berührung stehen. Dieses geht aus einem Gefäße durch umgebogene Röhren in das andere, den Dampf, der sich in den Gefäßen bildete, mitnehmend. Um die Hitzdämpfe zu vermeiden, bringt [illegible] ein Gefäß mit Wasser an, welches voll immer ist, in dem sich der Dampf verwandelnd durch das Wasser hindurchgehen muß, um sich mit Wasser zu sättigen. So werden die Hitzdämpfe gänzlich vermindert. Gefahrlos sollen sich hier Dämpfe von 15 Atmosph. benutzen lassen. Die Gefäße, welche am meisten der Hitze ausgesetzt sind, können von [illegible]

Die Woolf'schen Kessel sind gewöhnlich Kessel mit meist mit dem sogenannten Rauchrohr verbunden, welches durch den ganzen Kessel hindurchgeht. Zuweilen baut man sie auch kugelförmig, wobei unten sich der Feuerherd befindet, von wo aus sich das Feuer um den ganzen Kessel zieht.

In anderen Kesseln findet sich gleich Rost u. Einmauerung, dabei sollen sie aber viel leiden u. leicht springen. Für Hochdruckmaschinen hat man als Kessel Röhrenverbindungen, welche aber häufigere Reparaturen bedürfen u. viel Hitze ableiten, da sie mit viel Wasser nahe in Verbindung stehen. Gußeiserne sind noch schlimmer als Kupferne. Die Kesselplatten werden 3-4'' über einander gelegt u. durch eiserne Nieten verbunden. Zwischen legt man Watte u. Talgkitt zwischen die Fugen, um durch Rost Verdichtung zu bewirken, jetzt aber setzt man einen Kittmörtel auf das vernietete Blech u. schlägt ihn immer ein. Andere Maschinentheile verkittet man mit Blei oder Kitt, den man gebr. aus Eisentheilen, Salzsäure u. Schwefel bereiten kann, oder man legt einen zähen Kupferdraht dazwischen, welcher durch die Verschraubung zusammengedrückt wird. Die Röhren [illegible] Kessel müssen von einer Art Mantel umgezogen sein, damit sie nicht von dem Drucke bauchig werden, sie bestehen aus eisernen Stäben, welche mit einer Art Mantel versehen. Diese Stäbe selbst sind wieder mit einander verschraubt oder vernietet.

Bei der gewöhnlichen Feuerung geht im Rauche viel Brennmaterial verloren, um ihn zu verbrennen, führt man erhitzte Luft auf den Herd zu. Um innerhalb des Brennmaterials allen Luftzutritt zu hindern, bestehen die Ofen aus starken Wänden mit Mauern zusammengezogen, um jede Spaltung zu verhüten. Um den Zutritt der Luft durch die Schüröffnung zu beseitigen, macht man einen Rost aus hohlen Stäben, ein Schieber vermindert den Luftzutritt durch die Roststäbe. Vorn ist eine Thüre, die nur beim Schlackenausnehmen geöffnet wird.

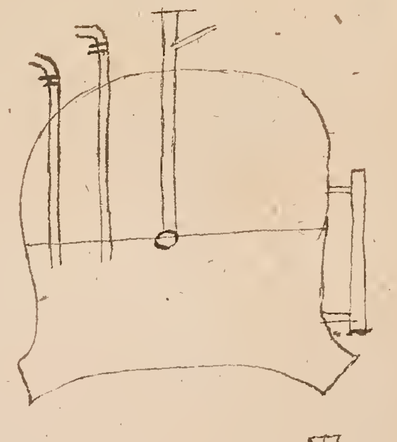


Will man Kohlen aufgeben, so schüttet man sie durch eine Klappe. A. u. B. ist ein beweglicher Boden auf den sie mit Gegengewicht fällt, welcher alsdann gehoben wird, wobei Kohle herunterfällt u. durch die Thüre verbreitet wird. Man hat auch eine Vorrichtung mit einer Walze, die sich immer umdreht, etwas Kohle von oben aufgeschüttet, aufnimmt u. damit die Feuerung speist. Zuweilen ist auch wohl ein Rost beweglich u. kreisförmig verbunden, der sich immer dreht u. die Kohle vertheilt. Jedoch macht dieses viel Zwischengeschirr nöthig

u. consumirt viel Kraft. ist dieselbe getrieben. [illegible]

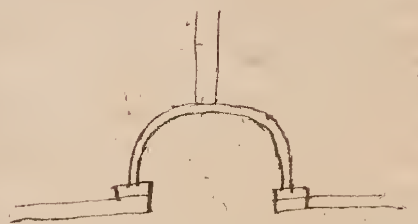
An der doppelten Maschine hat Brandel eine [illegible] Überhitzung angebracht, indem er einen Cylinder umgewendet hat. In dem Schlote befindet sich ein Cylinder, der durch die Flamme erhitzt wird, und ihn kommt erst das Wasser in den Kessel. Das Verhältniß der Rostfläche ist von Wichtigkeit. Bei guten Kohlen u. einfachwirkenden Maschinen ist sie das 2 oder 2½ fache vom Querschnitte des Cylinders, bei schlechten Kohlen das vierfache, bei doppeltwirkenden verhältnißmäßig größer, bei guten Kohlen das 4 u. 5fache. Die kofferförmigen Kessel fertigt man 1½ – 1⅔ so hoch, als breit u. 2mal so lang als breit, bei schlechten Kohlen noch etwas länger. Auf 10'' Dampf pr: Sec: muß zwischen Wasser u. Feuer 200'' Kesselfläche vorhanden sein, die das Wasser deckt. Den Dampfraum im Kessel baut man 8-10mal so groß, als bei guten Kohlen Dampfbedürfniß zu einem Spiele ist. Ist das Dampfbedürfniß 5/4mal so groß, als der Kolbenraum, so hat man für die einfache Maschine nöthig $\frac{a}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot 10$. Dann ist der Kessel 5. a, wenn a der Raum des Kolbenweges. Der Dampfraum ist in der Regel ebenso groß als der Wasserraum. Bei der doppeltwirkenden Maschine ist 4,0442. 2. a 5/4 . 8 oder 10 der Dampfraum des Kessels = 16,7 5/4 oder 20,88 5/4. Dieß muß verdoppelt werden, daher das Verhältniß zwischen Cylinder u. Kessel = 1 : 41,8 bis 1 : 52,2. Bei schlechten Kohlen macht man den Kessel noch größer.

Die Kessel müssen gehörig mit Wasser versehen sein, das Wasser darf nie unter dem äußersten Flammenrohr stehen, weil sich sonst Hitzdämpfe bilden, welche viel Wärme consumiren u. den obern Theil des Kessels zum Glühen bringen u. beim Aufgehen der Ventile Wasser ~~[illegible]~~ eingespritzt, welches an der Kesselfläche sich gleich in Dampf verwandelt u. trotz des Sicherheitsventils den Kessel sprengen kann. Es ist daher eine gehörig vorgerichtete Speisung nöthig, u. Vorrichtung zum Controlliren des Wasserstandes, z. B. Probirhähne, die bis auf den Wasserstand hineingehen. Die Dampfpfeife ist eine Röhre, unten mit einer Kugel versehen, die auf dem Wasser schwimmt, also mit demselben sinkt u. dann Dampf zu einer Pfeife hinausläßt, oder es ist auch an der Seite eine Glasröhre angebracht, in welcher Dampf u. Wasser wie im Kessel steht.



Was die Speisung selbst anlangt, so ist ein Schwimmer im Kessel. Die Größe der Speiseröhren muß gehörig berechnet sein, sie richtet sich nach der Elasticität der Dämpfe. Die Speiseröhre muß daher den Gegendruck gegen die Dämpfe bewirken. Da man bei Hochdruckmaschinen den Kessel nicht durch das Speiserohr speisen kann, pumpt man das Wasser durch eine Pumpe in den Kessel, welche die Maschine selbst treibt. Diese Maschinen braucht man immer Speisewasser. Man macht gewöhnlich Wasserpumpen, wo zur Seite ein Rohr abgeht u. unten sich ein Druckrohr befindet. Diese gut ist es, sie noch daneben mit einem Sicherheitsventile zu verbinden. An der Brandel'schen Maschine auf den Eckstellen ist die Vorrichtung mit Schwimmer im Condensationscylinder angebracht. Man hat gefunden, daß die Schwimmer leicht platzen, wo sie in der Luft gemacht sind, doch hat man einen kleinen Röhren in dieselben eingemündet, welche aber in den Kessel durch eine Stopfbüchse geht.

Die <u>Sicherheitsventile</u> sind häufig so eingerichtet; ein Kolben mit einem [illegible], welches den Dampf in den Schlot führt, der Kolben ist so beschwert, wie die Dämpfe Ueberdruck über die Atmosphäre haben. Diese Ventile müssen stets in gutem Gange erhalten werden, die Friction durch Rost wird bisweilen oft bedeutend. Brandel hat bei denselben einen Ventilcylinder angebracht, welcher mit einem Schwimmer für die Speiseröhren in Verbindung steht, dessen Größe berechnet ist. Dann kann man das Sicherheitsventil etwas weniger belasten, als nöthig ist. In



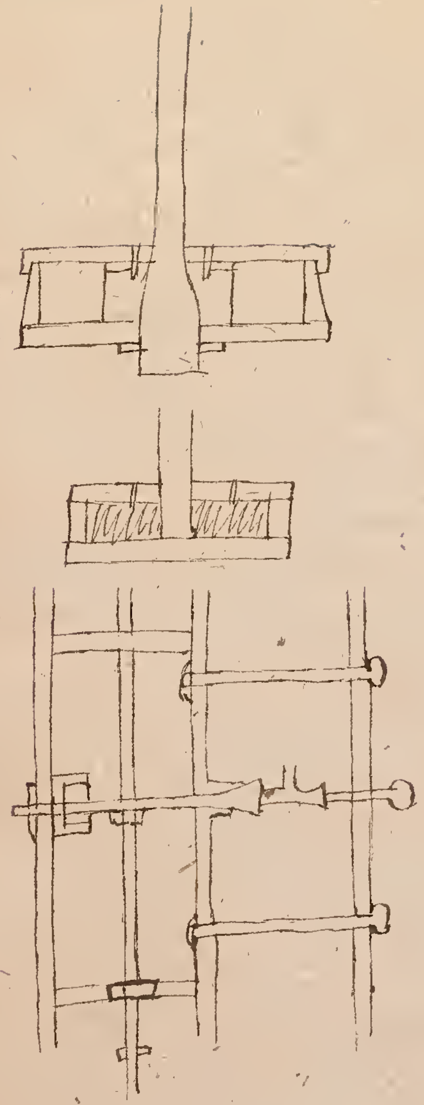
neuerer Zeit bildet man die Ventile der [illegible], wenn mit einem feingeschliffenen Rand [illegible] besteht. Um das zu schnelle Schließen der Ventile zu vermeiden, bringt man über denselben einen mit richtig bestimmten Hebel an, so daß beim Aufschlagen das Gewicht bis an eine Marke zurückläuft u. durch den Hebelarm vermindert, wobei eine genaue Sicherheit statt findet. Man hat ~~früher~~ statt [illegible] Sicherheitsventile eingeführt, [illegible] für die Arbeiten [illegible] für den Aufsitzen. Für Maschinenventile [illegible] bringt man neben den gewöhnlichen Ventilen noch Platten von leichtflüssigem (meist [illegible]) Metall an, welche bei 1 Atmosph. mehr, als wofür der Kessel eingerichtet ist, schmelzen. [illegible] Metallmischungen siehe [illegible] über Dampfmaschinen. Neben das Ventil wird ein kleines Gitter [illegible] dicht gemacht, damit es nicht bei der [illegible] gemacht werde.

Die Menge des Speisewassers, die eine Maschine braucht, hängt von der Dampfspannung ab. [illegible] auf eine einfachwirkende ½ c' Dampf pr. Sec. um eine Pferdekraft hervorzubringen. Rechnet man den [illegible] der Maschine 1/2 u. 1/4 Dampf als Ergebniß wegen des Niederschlagens u. Verlustes, so bekommt man für eine Maschine mit Expansion 41 560 tt (Pferdekraft 3000 tt [illegible] für größere Maschinen hat man einen bedeutenden Ueberschuß. Aus der Dampfmenge u. Elasticität [illegible] sich die Kaltwassermenge berechnen. Ausserdem muß man die Menge des Speisewassers ~~[illegible]~~ kennen, [illegible] braucht nicht mehr, als nach den Formeln gefunden wurde. Der Dampf von 84° R sollte nach Formeln [illegible] gebraucht werden, 1,13 c' Einspritzwasser, u. die Wassermenge zum Kühlen:

$$x = \frac{\left[\frac{M}{169.5}\cdot(420+T)\right] - \frac{M}{169.5}\cdot tt}{tt - t}$$

Hiebei ist M die Dampfmenge, T die Temperatur des Dampfes, tt die Temp. des Einspritzwassers nach der Einspritzung erhalten, t die Temper. desselben vor d. Einspritzen. Ist z. B. T = 84, tt = 40, t = 15, M = 100, x = 1,13, [illegible] Dampf wird Einspritzwasser gebraucht, die sich als Dampf im [illegible] niederschlägt. Nach [illegible] Versuchen braucht man $\frac{1}{35}$ d. Dampfmenge [illegible], nicht aber $\frac{413}{100}$ folgt [illegible] macht man x = 4,52. Nach [illegible] braucht eine [illegible]. Auf eine Pferdekraft bei einfachwirkenden Maschinen 0,64–0,66 c' Einspritzwasser pr. Min. nach [illegible] Angabe, 0,54 nach [illegible], bei einer doppeltwirkenden nach [illegible] 1 c'. Bei Dämpfen von sehr hoher Elasticität soll eine Pferdekraft etwa dieselbe Einspritzwassermenge bedürfen. In neuerer Zeit hat man versucht, das Einspritzwasser immer wieder zu benutzen, indem man es in ein flaches Bassin laufen läßt, oder [illegible] kleine Rinnen anlegt, [illegible] das Wasser durch die [illegible] selbst gehoben wird. 0,0964 soll man an [illegible] haben, wenn das Wasser 31° hatte u. das [illegible] bis 15° heruntergezogen wurde. Bei einfachwirkenden Maschinen braucht [illegible] c' für eine Pferdekraft pr. M., für doppeltwirkende muß man etwas [illegible] haben. 1,542 – 1,84 c' [illegible], wenn ganz keine Verluste stattfindet. Das warme Wasser u. [illegible] Flüssigkeiten müssen weggezogen werden. Ist M die Quantität des Dampfes, so ist entstehende Wasser $\frac{M}{30} + \frac{M}{35} + \frac{M}{33}$ oder auf $\frac{M}{25}$, wo das Letztere die [illegible] Flüssigkeit ist. Der Luftpumpe giebt man 1/8 – 1/10 Capacität des Cylinders, dem Condensator 0,25–0,? von der des Cylinders. Die Einrichtung muß immer auf die [illegible] des Einspritzwassers [illegible] gestellt werden. Bei doppeltwirkenden Cylindern bekommt die Luftpumpe 1/3 – 2/3, der Condensator 3/5 – 4/5 von der Capacität des Cylinders. Die warme Wasser-Pumpe, die das Wasser zuführt, [illegible], man giebt ihr 1/3 – 1/4 mehr, damit sie noch gut [illegible].

Die Ventilsitze müssen [illegible] abgedreht u. abgeschliffen sein, wozu man einen mit [illegible] u. mit einem Beizmittel bestrichenen Kolben oder Cylinder

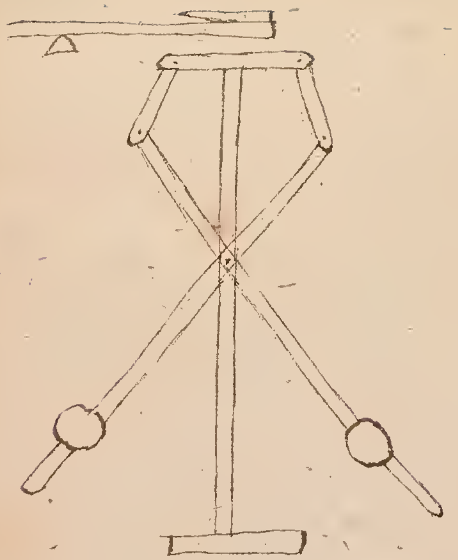


nach u. wieder bringt u. dreht. Die Liederung der Scheibe besteht in Hanf oder Metall; die Metallliederung besteht hält sich leichter ab u. giebt mehr Friction. Bei der Hanfliederung wird noch der in Talg getränkte Hanf [illegible] ein Liederung gelegt, u. dann ein übergreifender Deckelring geschraubt. Die Metallliederung besteht aus einzelnen Metallringen, die einander ausweichen u. durch Federn ausgespreizt werden. Bei einer genauen Liederung werden eine Kreissegmente gefolgt. Ueber diesen Scheiben liegt eine andere ebenfalls um 45° gedreht. Wenn jedoch die äußeren Metallstücke nach einander [illegible] so werden oft die kreisförmig liegenden Stellen [illegible] beweglich. Die Vorrichtung, um Ventile von dem Kolben und Dampfrohr zu schließen, auch wenn sie sich [illegible] Stangen mit Kopfbüchsen befinden, ist folgende: Zwei Ventile in einander am Stange u. Ruhe, so wird Zahnscheiben dazwischen gebracht, so daß sie durch Kolben beide nicht zu bewegen sind, nur wenn [illegible] verändert werden.

Alle Behandlung der einzelnen Theile ist zu erwähnen: der Kessel wird mit Kalk noch übermauert u. der Deckel mit Kohlenstaub bedeckt. Das Eisenwerk wird mit Gußmetallen umgeben, hinter welchen noch Kohle [illegible] legt werden kann.

Vorsichtsmaßregeln. Namentlich bei Maschinen mit hohem Drucke darf man die Heizung nicht plötzlich verstärken oder wegnehmen, sondern nur allmählig. Besonders ist dieß bei gußeisernen Cylindern zu beachten. Zuletzt macht man sie aber lieber von Blech. In jeder Hinsicht sind die Blechcylinder gut. Das Abbrechen der Feuer bewirkt man durch Zuschieben der Schieber in der Esse u. im Aschenfalle. Die Feuerzüge dürfen nicht zu hoch hinauf gehen, um keine Hitzdämpfe zu erzeugen. Im Kessel u. Röhren darf sich kein Kesselstein bilden, welcher sehr gefährlich ist, indem er die Wärmeleitung hindert u. oft in großen Massen herabstürzt beim Heizen, dabei das Wasser an die Wände in die Höhe treibt, wodurch sehr viele Dämpfe entstehen, da 1 Kilogr. weißglühendes Eisen 1/4 Kilogr. Wasserdampf von 50° R. verwandeln kann, welcher sich ausdehnt. Man schüttet daher Kohlenstaub, Kartoffelschalen etc. in den Kessel, an welche sich der Kesselstein anlegt, der dieser stets in Bewegung bleibt. Abwechselnde u. gleichweite Röhren müssen gleich weit gereinigt von [illegible]. Kessel u. Röhren dürfen nicht bei voller Feuerung zusammengeschraubt werden, wenn die Hitze schon vorhanden ist. Die Sicherheitsventile müssen fein, stets an den Schrauben durch Aufschluß, mit welchem genau probirt wird. Die Speiseröhren werden für sich einer Druckprobe mit der Druckpumpe probirt u. gestempelt. Jede Maschine soll 2 Ventile haben außerdem noch zwei Schmelzpfropfen, wovon das bei 10° über Kochhitze [illegible], das andere bei 20° darüber schmilzt u. [illegible] aus Metall ist. Das Local, worin sich der Kessel befindet, muß 27 mal größer sein als der Kesselraum u. zu beiden Seiten Fenster haben. Die Trennungsmauer vom Nachbarhause muß 1 Meter stark sein. Das Kesselhaus, wenn mit brennendem Dach, muß bedeckt sein. Die Heizer nicht zu zahlreich. Die Vorrichtung soll oft durch Sachverständige die Ungleichheit des Schmelzens geprüft werden. Man hat oft eine doppeltwirkende Pumpe angebracht, um etwas warmes Wasser in den Kessel ziehen zu können. Die Sicherheitsventile sind oftmals zu untersuchen. Ist der Kessel zu heiß, so schließt man etwas [illegible] Manometer u. Thermometer stets in gutem Stande sind.

Vorrichtung den Gang der Maschinen zu reguliren. (Regulatoren.) Am Dampfrohre ist ein Hahn angebracht, der den Dampfzutritt mehr oder weniger hemmt, je nachdem er sich öffnet oder schließt. Bei einfachwirkenden Maschinen hat man den Vortheil, daß durch kein langsamerer Gang bewirkt wird, sondern nur ein geringerer Angriff von Spielen mit längerem Stillstand. Bei den einfachwirkenden Maschinen hat man



einen Stauchbaum, mittelst einer Stelle an Ausarbeitungen des Balanciers befestigt. An diesem Bäumen sind federnde Keile angebracht, welche Hebel in Bewegung setzen, … in die alte Stellung niederlassen; außerdem befinden sich … daran, die ebenfalls Hebel in Bewegung setzen; die Ventile werden nun unmittelbar durch die Verbindungen geöffnet oder geschlossen. Man braucht einen Hebel in Bewegung, der mit eigenem … Ventile schließt, wenn er einen Vorsteckbolzen als Unterlage benutzt wird. Die Fallbolzen waren sonst sehr gebräuchlich, jetzt aber wegen des Schlagens nicht mehr. Das Condensationsventil ist am schwersten zu bewegen. Eine gute Maschine muß ohne Schwanken u. Stoß wirken, beim langsamsten Gange nicht stehen bleiben u. beim Anhalten gleich stehen bleiben, … auf den guten Schluß der Ventile beruht die Stellung muß man gehörig modificiren können.

Die Einrichtung des Katarakts ist folgende: Die Steige u. Condensationsventile werden durch ein Gewicht nicht niedergedrückt, dessen Wirkung durch einen Vorsteckbolzen gehindert wird, welchen der Katarakt hinwegzieht. Der kleinere Cylinder, dessen Kolben ein Ventil u. eine conische Öffnung hat, in welche ein conischer Stößel paßt, der am Kolbensteg durch eine Schraubenmutter geht u. verschieden gestellt werden kann. Der Kolben steht nun in Verbindung mit einem Hebel der durch ein verschiebbares Gewicht beschwert wird u. mit dem Vorsteckbolzen in Verbindung steht. Beim Abgehen der Maschine hebt sie den Hebelarm in die Höhe, drückt den Kolben nieder u. schiebt den Vorsteckbolzen unter das Einspritzventil. In den Cylinder des Katarakts wird nun Wasser gegossen. Das geht langsam … u. verschieden nach der Größe der Öffnung, die der Stöpsel läßt. Ist das W. hindurch, so fällt das Gewicht plötzlich nach ein Rad u. drückt dadurch den Bolzen des Condensationsventils herum.

Die Steuerung der doppeltwirkenden Maschinen wird gewöhnlich durch Schieber oder Hähne bewirkt. Bei den Schiebern durch einen excentrischen Ansatz, den die Welle des Schwungrades hat. Hähne u. Kolben müssen gehörig gedichtet werden, was durch Hanf u. Fett geschehen kann, wie bei den … Maschinen. Man bedient sich zur Steuerung viel Schiebern … An einem Ständer … befindet sich eine Welle mit Stange, die mit dem Hahn in Verbindung steht. Beim Umdrehen der Bogen wird sich die Welle nicht bewegen können, allein wenn die Kurbel in die gestrichelte Stellung kommt, … die Welle. Man geht der K. herum u. hebt endlich die Welle wieder auf. Die Kurbeln schleifen sich … bald ab u. das Schließen erfolgt nicht zur rechten Zeit, doch hat man jetzt eine Scheibe mit 2 Radien beschrieben, worin schneller Übergang von dem kleinern in den größeren statt findet.

Neuerdings läßt man auch 2 Schieber hinter einander gehen, indem einer anders, als der andere geschnitten ist. (cf. Brandts Maschinen auf d. 7ten Schleuse.)

Die Dampfconsumtion der verschiedenen Maschinen u. die Natur ihrer Kraft dabei.

An die einfachwirkenden Maschinen. Der Weg des Kolbenniedergangs sei 1, der Raum über dem Kolbenstücke, Kolben u. Condensationsbuchse p, u. q der Kondensat. Den Kolbenweg bis an die Ventile: $r + p = R$. p kann man, wie gesagt, $= \frac{r}{20}$ annehmen $= 0{,}05 \cdot r \cdot q$. Dagegen ist höchstens $\frac{r}{25} = 0{,}04 \cdot r$, $R = 1{,}05\, r$ u. $R + q = 404{,}0$. Bei Dämpfen von 84° ist in q u. der Condensationsdampf von 4" Spannung, dagegen der Dampf, womit die Maschine gespeist wird $= 34{,}49$" Spannung hat. Die Dichtigkeit des Dampfes in q ist in einem Verhältnis $\frac{4}{34{,}39} = 0{,}116$ ausgedrückt, d.h. der Dampf ist $0{,}116$ von der Dichtigkeit des Speisedampfes.

das Erforderniß an Dampf. bei halbem Niedergange wird der Dampf abgeschnitten, folglich ist 0,5 + 0,05 = 0,55 mit Dampf zu füllen, wodurch das erste Mal die Kolben niedergeschoben wird. Expandirt sich nun das Dampfvolumen, so verbinden sich der Dampf von beiden, von 0,55 + (0,04 · 0,516) Dichtigkeit, welcher den R + 9 erfüllt. Dieß mit 1,09 dividirt, giebt die Menge des Dampfes f. d. Dichtigk. 1 entdenkt $= \frac{0,55464}{1,09} =$ so viel Dampf von d. ursprünglichen Dichtigkeit ergießen in der Maschine. Beim Aufgange schließt sich das [illegible] bei 3/4 des Weges. Der abgeschlossene Dampf beträgt 0,25 + 0,05 · 0,5088 = 0,10264. Dieser muß den Raum p erfüllen = 0,05 folglich Dampf 0,10264 zurück. Dieser Dampf bleibt zum größten Theile u. erhält das Ventil auf. Zum [illegible] Kolbenwege wird erfordert 0,5 − 0,1 = 0,4 als Bedürfniß der Maschine bei jedem Spiele.

b. bei der doppelt wirkenden ist das Verhältniß günstiger. Der Raum oben u. unter dem Kolben [illegible] bestehende ist jedesmal mit Dampf zu erfüllen, dieser Raum, die [illegible] der Kolbenwege ist $p = \frac{1}{40}$ folglich $p = \frac{1}{2r} R$, wenn $R = r + p$. Der Dampf, der [illegible] bleibt, beträgt allemal $\frac{1}{20}$ r. 0,516 (welches seine Dichtigkeit in der Condensation ist) = 0,00580. r. [illegible] braucht daher zu jedem Auf- u. Niedergang 1 + 0,05 − 0,0058 = 1,0442 an Dampf. Nun beträgt bei den einfachwirkenden Maschinen der halbe Kolbenweg so viel, als bei den doppelt wirkenden der ganze. Dann wird die Dampfconsumtion zu einem Niedergang = 2 · 0,4 : 1,0442 = 0,8 : 1,0442 = 1 : 1,305, die Wirkung aber $2 \cdot \frac{12,7}{15,218} : 1 = 1,6166 : 1$. Sollen die beiden Dampfmengen in beiden Maschinen gleiche Wirkung [illegible], so würde die einfache nur leisten $\frac{1}{1,305} = 0,76$ sie leistet aber 1,6166 folglich leistet die doppeltwirkende von der einfachen nur $\frac{0,76}{1,6166} = 0,47015$. Wenn daher

die einfache auf 1 Scheffel Kohle 20 Mill. [illegible] leistet, so leistet die doppelte 9,403000 [illegible]. Jedoch ist die Leistung der doppelten etwas höher, da hier weniger Verluste [illegible] der Maschinentheile kleiner sind u. der Dampf sich nicht abkühlt, das höchste wäre 15 Mill., was die doppelt [illegible] ohne Expansion leisten würde.

Wird bei den doppelt wirkenden auch Expansion eingeführt, so ändert sich das Verhältniß der Leistung mehr; Maschinen mit viel stärker Expansion können vielleicht 17 Mill. [illegible] u. darüber leisten. Bei Schieberanwendung hat man ungefähr 0,1 Expansion, die eher eintritt wird, als der Kolben den höchsten oder den tiefsten Stand erreicht hat.

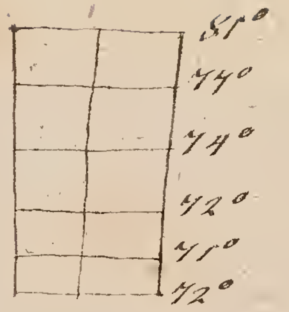
Woolfsche Maschine leistet gegen die Wattsche 2,16 mal so viel, in vielen Fällen noch mehr. Nach Angaben der Akademie in Paris soll Alberts Maschine 26 Mill. [illegible] gegen die Woolfsche = 26,6 : 31, nach Alberts Angabe aber 34,58. Bei Woolfs Maschine muß man den Effect des Kommunicationsrohrs mit 3/2 multipliciren, Alberts Maschine konnte dann 31 · 3/2 = 46,5 leisten. Hieraus kann man berechnen was 1 Pferdekraft auf einen Tag zu stehen kommt. Für 1 Pferd, das 24 St. arbeitet, muß man 2 [illegible] rechnen, mit dem Treibenden etwa [illegible] oder [illegible] 14 [illegible] = 64,5 [illegible]. 1 Scheffl. Kohle kostet bei uns jetzt (in [illegible] 6 1/3 [illegible]) bei der doppelt wirkenden Maschine ohne Expansion bei einem Niedergange von 1/2 − 5/8 [illegible] gegen die englischen, braucht man für 1 Pferdekraft $\left(\frac{47541600}{15990000}\right) = 2,973$ Scheffl. für 5/8, dagegen $\frac{47541600}{18737500} = 2,537$ [illegible]. 1 Scheffel hält 2,6 hiesige Scheffel. 47541600 [illegible] Pferdekraft pr. Min. zu 33075. Auf 1 St. für n Pferdekräften 6,25 + 10,9375 n [illegible] Kohlen hiesiges Gewicht. Für die hiesigen Kohlen muß man [illegible] mit 4/3 multipliciren. Für 24 St. zu 1 Pferdekraft 2,681 Scheffl. Diese Formel

ist nach der Angabe deiner Dampfmaschinen der Lauten(?) gemacht. Hat man 0,1 Ex... nagiren(?), so braucht man 2,94 (bei ¾ gegen nach Kohlen) oder 2,36 (zu 5/8 gerechnet) für doppelte Maschinen mit Expansion auf dem halben Kolbenwege; 2,9778 u. 1,6 Schff. Die Unterhaltung der Dampfmaschinen erfordert viel Schmieren, alle 5 Jahre einen neuen Kessel u. Wärterlohn auf 12 Rt. à 4/3 gl. excl. Brennm..., wenn A die Zahl der Pferdekräfte und der Rt. Wärterlohn bsp. auf 12 Rt. u. Pferdelohn ... die ganze Zeit. Bei kleineren Maschinen kann man 5/3 und 3/2 A gl. rechnen. Der Nutzbetrag der Anlage der Maschine ist natürlich verschieden (cf. d. Preisbewerbung in der polytech. Journ.). Die Menge der Pferdekräfte muss man allemal genau angeben. Bei Maschinen die in den Niederlanden gefertigt werden, kann man bei 8–10 Pferdekräften nach Watt für Transport u. Aufstellung 1/9 der Machtkosten von 20-Pferdekräften rechnen. Außerdem hat man noch einzelne Theile hinzuzufügen, die 1/5 – 1/4 vom Preis der Maschine machen. Das Gebäude kostet bei kleinen Maschinen ebenso viel als die Maschine selbst, bei größeren 0,7. Die Totalkosten können bis 3 der Anlage kosten. Die Maschinen fallen im Preis mit der Größe; also ist der ... des Steigens fallen

---

Von den Luftmaschinen.

Man hat horizontale u. aufrechtstehende Windräder, letztere waren sonst sehr groß bei London ausgeführt. Horizontalräder bei gleichen Flächen leisten ½ der senkrecht stehenden u. gehen 3–4 mal langsamer; an den Spitzen der Räder 0,65–0,9 so schnell als der Wind, während senkrechte Räder am Ende der Flügel 2,6–2,7 so schnell gehen, als der Wind. In neuerer Zeit hat man oft horizontale gebaut, weil diese nicht ... Die senkrechten bekommen gewöhnlich 4 Flügel, wo sie Windmühlen haben, die ein wenig auf einander ... gestellt sind. Die Wellen haben 5–8° Neigung gegen den Horizont, theils, damit ein Theil der Last in die Welle falle, theils, damit sie den nicht horizontalen Wind besser aufnimmt. 5 Flügel sind am vortheilhaftesten, bei sechs geht der Wind nicht gehörig durch die Flügel hindurch; jetzt wird ein fünfkantiger Kern gegossen, der in Spitzen ausläuft, wie bei den eisernen Wasserrädern; in der Mitte geht eine Trompete(?) heraus, an welche die Ruthen durch eiserne Schienen angezogen werden, welche dann aber ziemlich breit sind. Die Trommel(?) enthält $\frac{5}{13}$ vom halben Raddurchmesser. Die Ruthen sind von Eichenholz u. wird mit Bolzen aus Eisen fest gezogen. An die Ruthen werden die Sprossen angelegt von 15"–18", 2'–2' oder 3'–3'. Die Sprossen sind mit Kranzlatten verbunden. Die Bedeckung, die den Wind auffängt, besteht aus dünn gehobelten Brettern, Thüren(?), Schilf, Segeltuch (Popp. Encyclopädie d. Maschinenwesen.) Sonst hatte man rechtwinklige Flügel, jetzt aber windschief u. fest gewunden, außen 1/3 der Flügellänge zu breite, innen 1/5 der Flügel um 1/6 der Länge vom Mittelpunkte angeheftet u. einen 76–78°, gegen Richtung des Windes u. Ruthe des Flügels. Auf diese Art sind die ... Flügel gewunden; Smeaton hat gefunden, dass diese Construction 1,215 mehr Kraft gewährt, als die alte Stellung, wobei er am vortheilhaftesten ist, wenn



die Flügel am äußersten Ende 2,6–2,7 mal so schnell gehen, als der Wind. Die Größe der [illegible] steigt
24,–64' engl. oder 25,87–65,83 [illegible], u. der Flügel = 1/4 der halben Ruthenlänge. Die Wirkung [illegible] nach Smeaton [illegible]
[illegible] c³. a. b. 0,00136, [illegible]
[illegible]

Von den mittheilenden Maschinentheilen.

Die mittheilenden Maschinentheile bringen die Kraft von den [illegible] Maschinentheilen. Hier haben wir Theile u. Gestänge zu [illegible]

[illegible]

[illegible] 1840–24 [illegible]

[illegible]

dem [illegible] [illegible]. In [illegible] ist ein ge-
[illegible], wo jedes Seil geprüft wird u. ein [illegible]
bekommt. Je [illegible] nach [illegible], gibt
mehrere gute Zeichen an. Der [illegible]
zu [illegible], giebt ein zu [illegible]. Ueber die Trag-
kraft der Seile sind natürlich viele Versuche angestellt
worden; ein engl. Seil hält einige 30,000 ℔ [illegible]
[illegible] durchschnittlich rechnet
man auf 1□" 10000 ℔, wenn man das [illegible]
der [illegible] berücksichtigt. Man könnte dieses
Seil schwächer machen u. seine eigene Last würde
dann geringer sein. Das Seil muss sorgfältig [illegible]
Beschaffenheit der einzelnen Glieder, sorgfältig
geschmiedet sein.

Die Hanfseile müssten möglichst trocken gehalten
werden, wenn sie aber nass werden, so müssen sie [illegible]
[illegible] steif werden.
Bei der [illegible] Seile werden [illegible]
genommen u. diese zu Litzen geschlagen, aus
denen die Seile gedreht werden, zu welchem [illegible]
man die [illegible] Litzen [illegible] an einem Haken [illegible]
Seite aber sämtliche an einem Haken. Zwischen die
Litzen wird nun ein [illegible] Kegel eingelegt, welcher so viel [illegible] hat
als Litzen sind. Nun werden die Haken [illegible]
gedreht u. durch die Kraft, mit welcher die
Litzen zusammengezogen werden, der Kegel [illegible]
[illegible] fortgetrieben. Die Seile dürfen nicht zu
sehr gedreht sein, weil sie sonst leicht [illegible]
durch das Seil nicht zu [illegible] zusammengeschlagen werden.
Solche Seile nennt man <u>[illegible]</u> u. [illegible] in
flachen Schächten anzuwenden, wo [illegible]
[illegible] durch dieselben möglich ist. Sollen aber
die Seile nicht drehen, so muss man [illegible] einige
Litzen zu [illegible] Seilen zusammenschlagen u. [illegible]
[illegible] das ganze Seil, welches man dann <u>Kabel</u>
nennt, [illegible]. [illegible] 3-4
zusammengeschlagen. Die Zusammendrehung muss [illegible]
abwechselnd, nicht auch [illegible], [illegible] nach der [illegible]
Seite erfolgen. Die Seile halten am längsten, wenn
man sie [illegible] in Anwendung bringen kann,
was freilich aber in ganz trocknen Schächten geschehen
kann.

Verhältnissmässig [illegible] ist die Haltbarkeit der [illegible]
Seile [illegible], als die der [illegible], indem sie vor-
züglich dadurch leiden, dass sie durch die Biegung, welche
sie auf dem Korbe u. den Seilscheiben erleiden, auf
einer Seite zusammengedrückt, auf der andern aus-
einander gezogen werden, was natürlich bei [illegible]
Seilen [illegible] mehr der Fall ist. Beim [illegible] des
Seils dürfen die Litzen nicht zu sehr angespannt
werden, weil sonst leicht einzelne [illegible]
[illegible] möglichst
gut vertheilt sein, weil sonst [illegible] Stellen ent-
stehen, wo [illegible] zusammenkommen. Man
hat auch flache Seile, welche sich jedoch [illegible]
[illegible] geflochtenen Seilen [illegible],
welche ursprünglich [illegible]
[illegible] zusammen-
[illegible] werden, welches sich [illegible], die
[illegible] sind.

Getheerte Seile legt man gern 1/4 - 1/2 Jahr auf
[illegible], damit
[illegible]. [illegible] kleine Seile
[illegible]
[illegible]
[illegible] bestimmten
[illegible] werden.
[illegible], langsamer u. besser, als
[illegible] zu spannen. In [illegible]
[illegible] 20 ℔, als in [illegible], wo man 30 ℔
in derselben Zeit spinnt.

<u>Eiserne</u> Seile werden aus [illegible] 3-4"
langen, 3/4" weiten u. 3/8" starken Gliedern gefertigt,
welche sorgfältig geschmiedet werden müssen, wo man

gewöhnlich bei Holzkohlenfahren macht, indem in die das Eisen weniger aushält. Das Seil macht gern an dem Ende, wo die Tonnen hängen, als an dem anderen, die Seiten der Glieder [illegible] man gern durch einen Riegel, wodurch sie an einem abgesondert werden u. nicht so leicht sich [illegible].

Die Hanfgöpelseile schlägt man aus 4 Litzen, jede [illegible] Fäden; sie mußten bei der Ablieferung 1/2" stark [illegible] u. 1 Lr. davon muß 3/10 Pfd wiegen. 1 Pfd giebt [illegible] 15° Fäden, 13° Gespinnst aber giebt wegen der [illegible] Verfertigung aber 100° Seil. 1 Lr. Seil kostet 2 gr. 6 d. [illegible] muß 12 Ltr. tragen; [illegible] u. Hanfseile haben 4 Litzen zu 12 Fäden, 1 Pfd Hanf giebt 152° Faden u. 155° [illegible] 100° Seil. 1 Lr. von 12 Lth. Last, kostet 3 gr. 2 d.

Gelfenseile zum Hängen schwerer Körper, haben 4 Litzen zu 16 Fäden, 1 Pfd Hanf giebt 64° Faden u. 14[illegible] Gespinnst 100 Lr. Seil bei 1° Seilwerden. 1 Lr. [illegible] 1 Pfd u. 13–14 Lth. Gewicht, kostet 7 gr. 6 d.

Die Treibseil hat in Freiberg 13 Litzen zu 96 [illegible] u. 1 3/4–2" Stärke; 230 Lr. Gespinnst geben 160 Lr. [illegible] welches sich jedoch im Gebrauch –180° aus dehnt. [illegible] auch Seile aus 4 Litzen zu 112 Fäden, welche 2,16" stark sind.

Ein Seil von 160 Lr. Länge verlangt 10 Ltr. 30–10 [illegible] 40 Pfd Hanf u. 5 1/2 Ltr. Theer, durch welchen es gezogen wird. Ungetheert wiegt das Seil 9 3/4 Ltr., getheert 15 1/4 Ltr., also 1 Lr. getheert 10,4 Pfd, 1° ungetheert nur 6,1 Pfd, wenn es sich aber noch 20 Lr. ausgedehnt hat, das ungetheerte nur 9,8 Pfd, ~~[illegible]~~

160° Seil kostet 292 rh. 6 gr. 2 1/2 d. u. zwar:

Theer	29 rh.	8 gr.	— d.
Arbeiter Arbeitslohn ..	36 „	4 „	9 „
Hanf à Ltr. 22 rh. ..	225 „	11 „	— „
Fischthran à Ltr. 2 gr. ..	1 „	19 „	10,5 „

Die Enden des Treibseils muß 1 1/5 Ltr. tragen.

Neuerlich hat man in England eine Art Bandseile erfunden welche aus mehreren schwachen Seilen zusammengenäht u. gelegt mit Bindfaden übernommen werden. Nach neueren Untersuchungen (cf. Karstens Archiv [illegible] 12.4.) macht man sie jetzt mit einem schwachen Seile, lieber mit 12 Fäden zusammen u. legt das Ueberziehen [illegible], da sich die Fäden bald zerreiben. Auf dem Unterharze hat man dergleichen Treibseile, wovon eins 3 1/5 mal so viel hält als ein gleiches rundes.

Die Treibseile in den Niederlanden sind 6,35" breit u. 1,5" stark. 1 Lr. Seil wiegt 7,6 Pfd u. kostet 1 rh. 23 gr. 1 1/2 d. nach der Rolle. Im Verhältniß zu den Göpelseilen tragen sie 97 Ltr., welches bei 25 Ltr. [illegible] 30fache Sicherheit giebt.

Die eisernen Seile haben in Clausthal auf 1 Lr. Länge 9,63 Schwere, in Andreasberg aber 14,6 Pfd. Bei ihrer Verfertigung ist auf 12 3/4 Pfd Eisen 1 Pfd Abgang. Der Ltr. Eisen zu 3 rh. gerechnet, kommt auf 1 Lr. Seil [illegible]. Die Verfertigung bezahlt man in einigen Schächten auf [illegible] 1 Lr. mit 7 gr. 6 d., daher man im Ganzen 10 gr. zu rechnen hat, und in Andreasberg 12 gr. kosten. Gegen [illegible] Seile hat man in diesem Falle auf 1 Lr. 9 gr. [illegible] kostet 1 Lr. 1 rh. 22 gr. 8 4/5 d. Ein solches Seil hält 3–4 J. u. wird dann 1 Lr. mit 7 gr. 4 d. an minder tiefen Gruben verkauft.

Neuerdings hat man versucht, ungeglühte Seile zu [illegible]. Rechnet man bei gutem Eisen auf 1 Lr. für 2 rh. Eisen, so kostet 1 Lr. 2 rh. 10 gr., also 12–13 gr. mehr als ein [illegible]; doch dauert es weit länger u. [illegible] u. [illegible].

Von alten hänfenen Seilen kostet 1 Lr. höchstens 8 gr. [illegible] eisernes kann hingegen zu einem neuen mit verarbeitet werden.

Die [illegible] Seile auf [illegible] hat das [illegible] nicht gelingen, indem es sich, da es sich [illegible] an den [illegible], dann [illegible] u. durch das Schnellen u. plötzliche [illegible] gehen der leeren Tonnen [illegible].

Ein Hanfseil hält in einem Schachte etwa 40 Schichten [illegible] 27–30 Lr. Teufe, aber 60 Schichten, indem 120 Kübel in der Schicht bei 20 Lr. Teufe gezogen wurden, = 2400 Kub. Lachter.

Ein Treibseil dauerte in [illegible] ein Jahr, in welchem bei 160 Lr. Länge und 100 Lr. Teufe 30 Ko. Kübel Gänge gefördert wurden. Der Effect daher 3000. 100 Kg. Kübel, bei einem Gabelseil aber 2400 Ko. Lr. Kübel, daher ein Gabelseil = 1,28 Treibseil u. Schneller(?) = 1 Treibseil.

Auf Bescherd Glück hat man das Gabelseil = 1,5 Treibseil gefunden. Der Aufwand bei einem Treibseil gegen das Gabelseil ist = 2 : 5. Auf tiefen Gruben wirkt hauptsächlich die Schwere des Seiles mit.

Ein altes Seil bringt noch 2 [illegible], wenn man es an die Kapernmacher(?) –Thlr. zu 1 Th. 8 gr. verkauft, bei den Schiffmüllern zu 2 Th. u. bei [illegible] 1 Lr. 8 gr. Bei einem Treibseil ist auch 1 Lr. [illegible] 5,12 [illegible] gegen ein Gabelseil.

Die Brüche im Schachte, welche den Seilen sehr schädlich [illegible] unvermeidlich sind, muß man sie so klein als möglich machen, indem man große Scheiben anbringt(?). Da bei den Göpeln das Seil meist über Scheiben geführt werden, so muß man deren Durchmesser möglichst groß, nicht unter 3 Ellen machen, da er [illegible] nur 1–2 F. beträgt. Um das Faulen der Seile zu vermeiden, bringt man bei unbedeckten Göpeln eine Bedachung an, um sie vor dem Wetter zu schützen. Sehr nachtheilig ist es, wenn die Göpel da(?) wo die Wetter einfallen, nicht nur sie [illegible] weil sonst das Seil leicht steif wird, [illegible] der Schacht nicht viel Zug haben, da er [illegible] u. oft kalte Wetterzug [illegible]. Um das Seil vor Verunreinigung zu hüten, sind bewegliche [illegible], damit es sich beim Treiben aus geringer Teufe nicht [illegible] das Seil in den Schlamm [illegible].

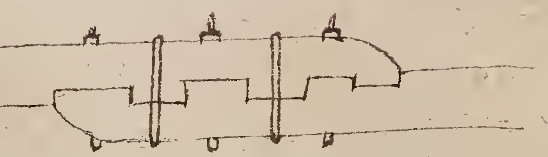
Von dem Gestänge.

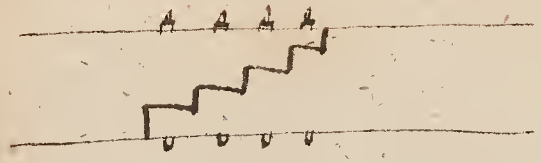
Die Gestänge werden gewöhnlich aus Fichtenholz gefertigt u. durch Schrauben u. Ringe verbunden. Auch hat man ganz eiserne vorgeschlagen. Die Stangen müssen lang, wenig ästig, von leichtem Holze u. nicht auf kaltem Boden gewachsen sein, da sonst das Holz häufig schwammig wird. Eichenholz nimmt man weniger gern. Nach ihrer Bestimmung hat man Feld-, Kunst- u. Schachtgestänge. Die größte Länge der einzelnen Stangen ist 15–18 Ellen. Im Allgemeinen müssten die Schlösser jederzeit zwischen die Holzstücke kommen, da man sonst leicht die Schrauben an die Schlösser anlegen müsste. Die Bandeisen(?) müssen daher zwischen 2 Schlössern stehen. Bei dem [illegible] Schachtgestänge [illegible], wo von dem [illegible], der [illegible] ist, mehr Haltbarkeit zu gewinnen.

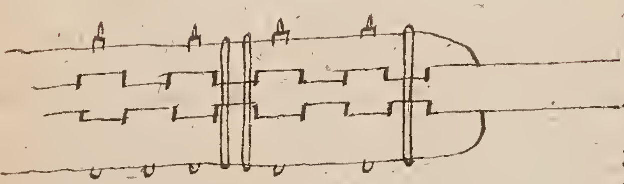
Bei schwachen Gestängen sind sie 3½" breit u. 4½" hoch, bei den stärksten 7" breit u. 8" hoch, bei 200 Pferdekraft 12" hoch von Eichenholz.

Die zwei Hauptschlossverbindungen sind [illegible]schlösser u. Schlösser mit Kämmen, welche dann eine ganz gerade Gestängelinie od. [illegible] bilden. Bei letzteren Schlössern werden die Enden zweier Stangen unmittelbar aufeinander gelegt, während sie bei den andern mit den Köpfen an einander angestoßen werden u. durch Laschen verbunden. Bei Kämmen oder Hakenschlössern werden diese an der einen Stange ausgeschnitten u. in einen ähnlichen Einschnitt der andern eingeschoben. Ferner verband man in Freiberg die Stangen noch durch 4–5 [illegible], durch welche ebenso viel Schrauben gingen u. die durch 3–4 Ringe zusammengehalten wurden.

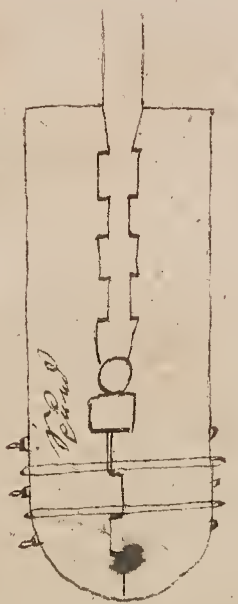
Am Harze hat man ähnliche Schlösser, jedoch mit Kämmen, doch richtet sich nach den Schienen der Gestänge auch die Lage der Schlösser, also auch die Zahl der Kämme u. mit dieser auch die Zahl der Schrauben u. Ringe.

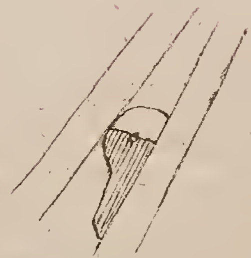


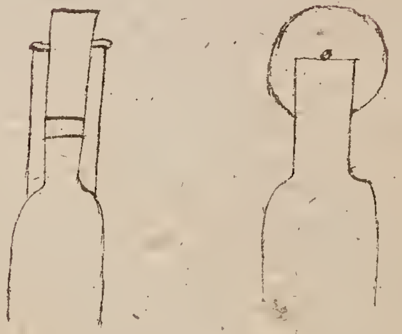




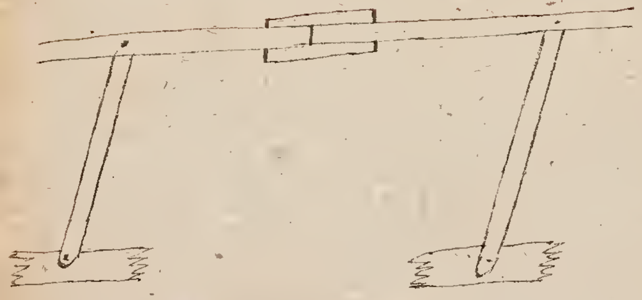
In Ungarn verbindet man auch durch Haken, [illegible] einer für den Fall, welcher vorhanden ist,
einen Theil eingeschnitten werden, wodurch denn der Kunstzapfen nicht unmittelbar auf Holz
sehr starkes Holz nöthig wird. Diese haben den Vortheil. Hierauf können auch keine Räume, welche durch
daß sie nicht leicht abgesprengt werden, da sie Schrauben u. Ringe gehalten werden. Hat man nicht
eine gerade Linie bilden, was bei jenen nicht der [illegible] Platz, so schneidet man sie früher ab, legt man
ist, welche nicht dann sehr leicht abgesprengt werden [illegible] Schienen (Kunstgestängschienen) darüber u.
indem die Kraft selbst in einer geraden Linie wirkt. [illegible] lassen darüber, durch welche alle Schrauben u.
Bei uns hat man jetzt blos Laschenschlösser, [illegible] Ringe gehen. Den Rändern als Zapfenlager für die
nach Verhältniß der Gestänge 2½–3½ Fuß Länge [illegible] Kunstzapfens, hat [illegible] zu beiden
haben. Man bringt nach Befinden 6–8 Schrauben [illegible] Seiten, oder blos in der Mitte einen [illegible]
u. 3–6 Ringe an. Jede Stange wird auf [illegible] Kranz u. ist in der Stockstange ein-
von 1–1¼" Höhe angeschlossen, die [illegible] gelagert.
eine Schraube u. die Ringe werden vertheilt. Die Gestänge werden in verschiedenen Lagen
Räume werden weniger leicht abgesprengt als die [illegible] angebracht; in tonnlägigen Schächten, oder in
Wenn eiserne Gestänge nicht so haltbar im [illegible] söhliger Lage ist es allemal vortheilhaft, dieselben
Versuche wären, so würden sie gewiß vortheilhaft [illegible] auf Walzen gehen zu lassen, da man hierdurch die
sein, denn die hölzernen müssen gegen die [illegible] Kraftreduction vermindert. Die Walzen sind von
entstehende Druck [illegible] unverhältnißmäßig stark [illegible] Holz, mit eisernen Ringen eingefaßt u. mit
macht werden, weil das Holz in der Grube [illegible] einer eisernen Büchse versehen, in welcher der
steckt, wenn möglich jedoch [illegible] der [illegible] Zapfen steckt, das Walzeneisen ist in den Büchsen [illegible]
Steigen befänden, wo der Kunst angebracht ist [illegible] u. [illegible]. Manchmal bedient man sich eigener
welcher als Hebel auf das Gestänge wirkt. [illegible] mit Holz ausgefüllter Büchsen. Die Walzen müssen
würden sie aber bei ihrer Anwendung 3mal [illegible] von Zeit zu Zeit gedreht werden, denn da der [illegible]
als breit machen. Wenn daher [illegible] nicht leicht in den Zapfen aufsetzt, so können nicht
die Dimensionen eines hölzernen Gestänges = 6,7" = 40 [illegible] alle Theile gleichviel mit dem Gestänge in Berührung
" " eisernen " " = 3,1" = 30 [illegible] u. die Walzen werden rund.
das spec. Gewicht des Eisens aber = 7,5, das des [illegible] Wo das Gestänge auf den Walzen geht, sind Schlag-
Buchenholzes hingegen = 1, so wäre das Verhältniß [illegible] schienen von Buchenholz dagegen angebracht, welche
Schienen = 42 : 22,5, also würde man wenigstens [illegible] gut geschmiert sein müssen. Die Walze geht in Pfan-
2/3 Eisen ersparen. Der Kunst wird mittelst [illegible] nen, welche mit dem [illegible] oder dem [illegible]
einen eisernen Bolzen an das Gestänge angeschlossen [illegible] befestiget. Ueber Tage gehen die Walzen in
u. mit hölzernen Schienen befestiget. Beide Gestänge [illegible] Rahmen aus Stangen bestehend, welche aus starkem
liegt dann zwischen zwei Walzen gehend. Unmittelbar [illegible] Tannenholz, Schienenstück genannt, [illegible] sind
von dem Anschlußende eines Gestänges ist die [illegible] u. die Walzen gehen zwischen den Schienen. Der Kranz
Stangen, [illegible] gleich u. d. Kunstzapfen [illegible] muß 3 Ellen tief in der Erde stecken u. [illegible] abge-
besteht es aus Stockstange, [illegible] u. [illegible]. In die [illegible] brannt sein, daß er nicht so leicht faule. Vortheilhaft
Stockstange ist [illegible] für den Kunstzapfen, aber die [illegible] ist es, wenn sie noch eine Unterlage von Kies haben,



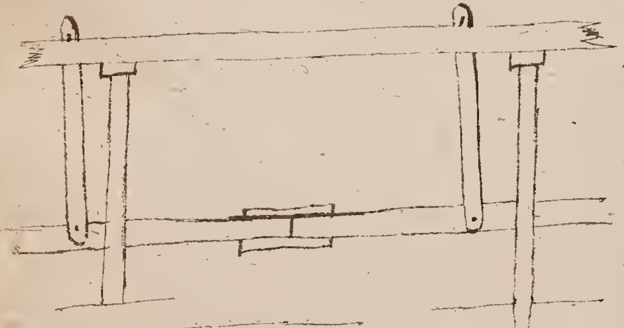




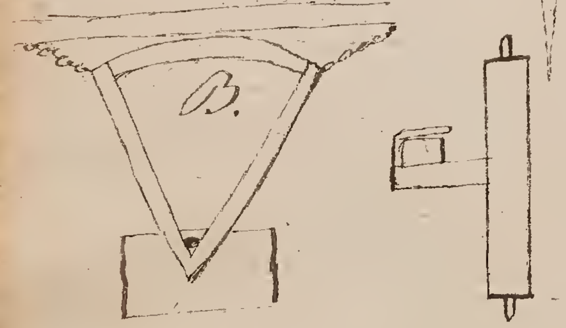
dass sie sich nicht so leicht stecken, auch werden sie oft mit Kreiden abgesteckt. Alle Walzen müssen ... liegen u. als der Gestänge im Kurvenschnitt einen rechten Winkel bilden.



Bei einer andern Art Gestänge zu führen, bringt man stehende Schwingen an, in welchen das Gestänge mittelst eines Bolzens geht; sie selbst bewegen sich um Bolzen in einer Unterlage, welche oben breit durch die hin u. hergehende mitgetheilt wird. Damit nun nicht auch das Gestänge auf- u. niedergezogen werde, soll ein Gestänge ziehen u. schieben, so macht man Ränder über die Zapfen, damit sich die Schwingen herausheben können. Endlich bedient man sich auch schwebender Schwingen A, welche mittelst Zapfen zwischen Balken aufgehängt sind.



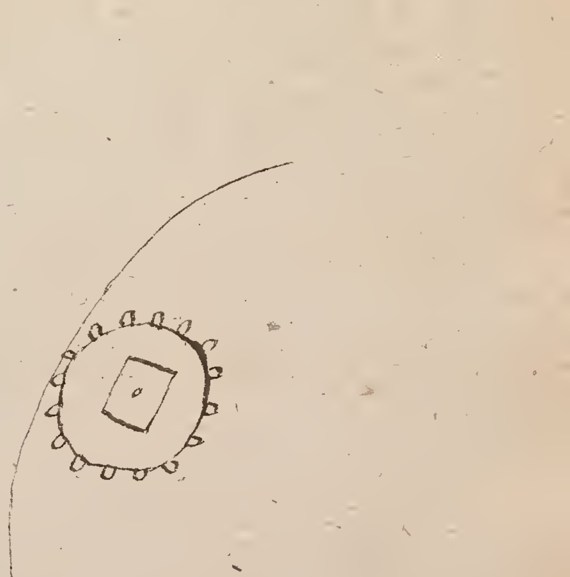
Um das Auf- u. Niedergehen zu vermeiden, bringt man auch Winkelstücke in Anwendung, B, welche an beiden Seiten durch Laschen mit dem Gestänge verbunden werden, welche in einer stehenden Welle befestigt u. mit einem Zapfen versehen waren, in welchem das Gestänge lag. Es gehört hierbei ein großer Apparat dazu, die Welle zu befestigen.



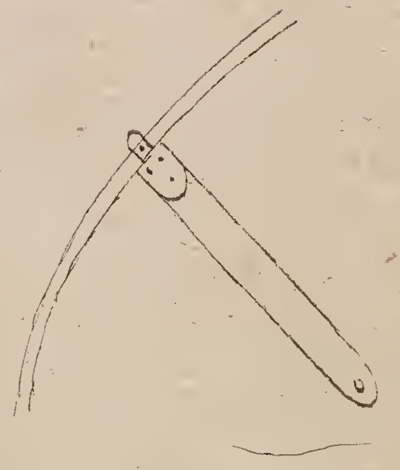
Soll ein Gestänge schieben u. ziehen, so ist immer noch die beste Einrichtung, Schwingen in der Hälfte ihrer Länge durch Zapfen an Kreuzbäumen beweglich zu machen u. oben u. unten mit einem Gestänge anzuschließen, um das eine nach ..., um das andere zu schieben zu spannen.

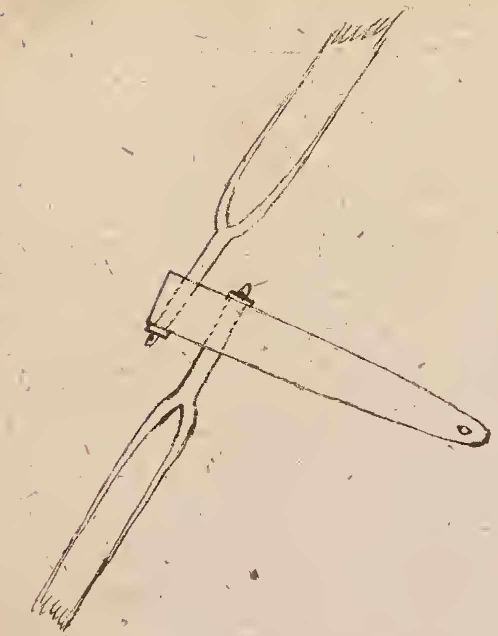
Zur Seile sind die Walzen der Richtung wegen dienende Maschinentheile. Die Walzen werden Scheiben genannt, wenn sie einen bedeutenden Durchmesser gegen die Breite haben, die jedoch nicht anwendbar sind, wo das Seil wechselseitige Bewegungen macht. Sie müssen sie breiter u. welche eigentliche Walzen sind. Anfangs machte man die Scheiben als solide Körper aber klein; jetzt sie gegen mit Speichen, an ... damit dem Unterschiede, dass sie nicht windig auf der Achse stehen u. nicht rauschen. Sie sind 3–4 F. hoch, die Felgen concav u. an den Seiten mit Pfostenstücken versehen, welche die Seilspur bilden, welche man das Scheibenrichtungen nennt. Die Zapfen von Guss- oder Schmiedeeisen haben 2–4" Stärke. Damit das Seil nicht klemme, muss die Scheibe genau in die Ebene gelegt werden, in welchen der Winkel liegt, den das Seil in d. Kranz u. in d. Schachte bildet.

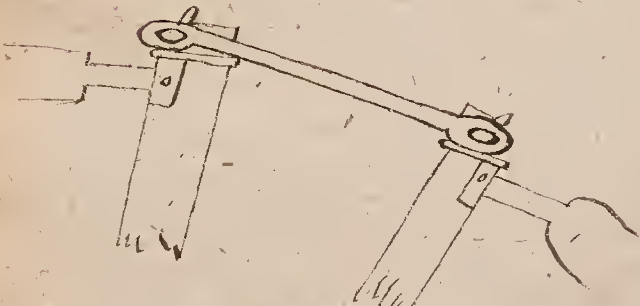
Jetzt beabsichtigt man die, wo die Grubenwetter ausziehen u. das Holz leicht stockend wird, eiserne Scheiben anzuwenden. Die Walzen für Seile sind von so Höhe, je nachdem das Seil darauf drückt, diejenigen, welche man hindern sollen, dass das Seil an einer Welle aufliegt, haben nur 6" Durchmesser, diejenigen aber für Brüche 1'3–1'4". Damit diese jedoch nicht zu schwer werden, macht man sie wie Räder, indem man auf einer eisernen Welle, durch Pfosten kreisförmig geschnitten auflegt, diese mit einem Ringe bindet, wenn das Rad aufliegt, welches aus Mittelscheiben besteht, die 1–2" auseinander liegen, damit die Luft durchgehen kann. Der rechtwinklig auf der Achse stehende Querschnitt der Walze muss immer in die Ebene des Bruches fallen. Bei ... Brüchen sind 2–3 Walzen vortheilhaft, wobei das Seil ungleich zu sehr gebogen wurde.



Die Gestänge dürfen nie gebogen, sondern stets gebrochen werden, zwar hat man sie durch Walzen gebogen, doch verliert man jedesmal an Kraft. Bei einem solchen Bugang bedient man sich meist bedungenen Holzstücke, die in dem Bug mit einer Schwinge von 3–4 Fuß Länge die Hebel in Verbindung steht. Zur Brechung der Gestänge hat man Kreuze u. Schwingen u. bei solchen anwenden. Krumme Gestänge oder verschiedene

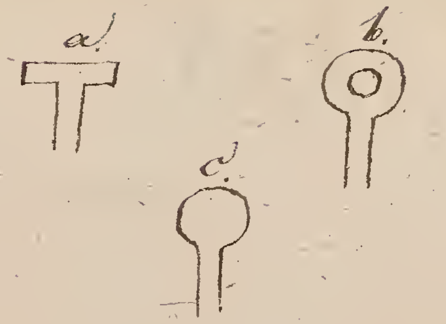


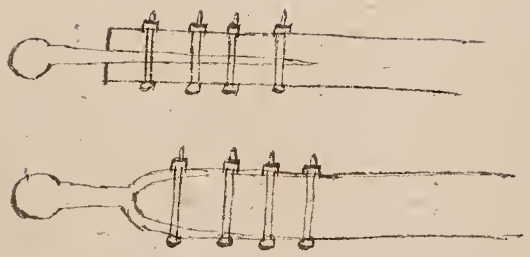


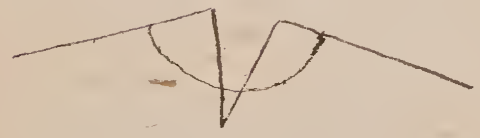


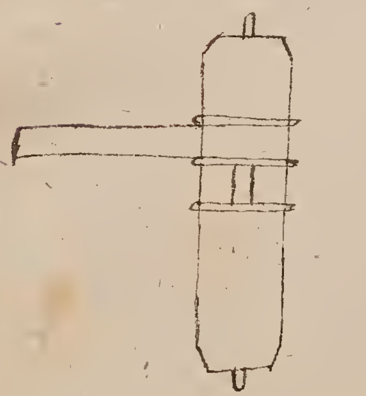
Richtungen, so lässt man sie nicht so mehr zu sammen [illegible], dass sie sich schneiden, sondern bringt einen Schwebel an, dessen Winkel das Komplement des [illegible] das Gestänge gebildeten zu 180° ist. Sieht man d[illegible] [illegible] Kreuz, welches von dem [illegible] [illegible] ist, dann seine Schenkel müssen bei halbem Hub mit dem Gestänge einen rechten W. machen. Um das [illegible] Kreuz zu erhalten, legt man [illegible] den Schenkeln, wo die Schenkel des Winkels [illegible] das [illegible] nach den Seiten, wohin jedes Gestänge zieht. Von dem Wendepunkte des [illegible] aber nehmen man zu jeder Seite die Hälfte [illegible] bewegende Stöße der Kreuzarme nach[illegible] [illegible]. Die Anordnung muss [illegible] das Doppelte des Hubes haben u. würde noch [illegible] genommen werden, wenn dann nicht die [illegible] Räume zu groß würden. Dann[illegible] des Winkels erhalten die Arme an dem [illegible] wo die Gestänge herankommen, Schnabeleisen, in welche die Bolzen u. Stangeneisen gehen, [illegible] welche die Gestänge auf dem Kreuze verbunden werden. Die Schnabeleisen bekommen Nadel u. [illegible] zugleich mit zwei Schrauben an den Arm befestigt [illegible] der Theil geht durch den durchlochten Kopf des Kreuzarmes, in welchem er auf u. nieder [illegible] die Schiene ist mit 5–6 Schrauben an das Gestänge befestigt. Die Keilschienen mit Zungen sind ebenso befestigt, nur dass die Zunge durch die [illegible] geht. Die Kreuzköpfe müssen mit starken Ringen gebunden werden, damit sie nicht springen, [illegible] [illegible] werden hierauf durch Schrauben [illegible] Ringe angezogen. Außerdem bringt man noch [illegible] Schienen an, welche [illegible] mit den Armen verbunden werden. Zum Bau bedient man sich schwerer Balken [illegible] u. [illegible] Ringe u. Kreuzköpfe aus [illegible] Theile u. [illegible]

welche das Kreuz zusammenziehen. Noch gebraucht man [illegible] Nieten, welche jedoch nicht zu tief in die Arme eingelassen werden dürfen, damit diese nicht zu schwach werden. Das Aufziehen auf dem Kreuze [illegible] ist immer nothwendig. Dies sind die einfachen Kreuze, die doppelten sind mit 2 Aufhängepunkten versehen, für die Last [illegible] auch 2 Punkte, an die [illegible] wirkt; hierbei bringt man Kreuzschienen mit gespaltenen Nieten an. Bei großer Belastung [illegible] [illegible]. Bei den Gestängen, welche [illegible] u. [illegible], [illegible] man [illegible] noch ein Gestänge, um das [illegible] zu spannen, welches dann geschlitzt war, um das Gestänge den Bolzen durchzulassen. Hier waren [illegible] Schwingen nöthig, welche in Kreuzstreben [illegible]. Wenn man nur ganz kleine [illegible] hat, so wendet man Bruchschwingen an, die erhalten die beiden Aufhängepunkte der beiden Gestänge an den Aussen[illegible] eines u. desselben Bolzens, statt bei Kreuzen an den zweien Bolzen. Die Bolzen gehen auf den beiden Schenkeln [illegible] einander [illegible] [illegible] das Keilschloss des andern [illegible]. Der Hub wird nach dieser [illegible] oder [illegible], kann aber durch die Bolzen [illegible], will man ihn aber nicht ändern, so muss man ein Kreuz mit [illegible] bringen. Bei Schächten von 5–6° bringt man [illegible] selbstständige Kunstschwingen an, wo die Schwinge einen breiten Kopf hat, welcher [illegible]. Von ihm geht eine [illegible] über das Gestänge, in welchem ein [illegible] ist, in dem der Nagel des Gestänges geht, welches dann auf dem [illegible] sich auf- u. niederbewegt. Der Bolzen ist [illegible], damit die Schwinge nicht von dem Gestänge herabfalle, [illegible] Bewegung muss das [illegible] 3–4 mal breiter [illegible] sein. Hierbei darf der Hub nicht [illegible] [illegible], die Schwinge muss wenigstens 3 mal so lang sein, als man Hub hat.









Statt der Kreuzschleifes a an den Kreuzen, hatte man sonst Ringeneisen, welche eine Öffnung hatten, in die sich der Bolzen drehte, wobei sich aber das [illegible] bald ausdehnte u. Spiel verloren ging. Bei dem Aufgehen entstand viel Friction u. man konnte die Schmiere nicht gut in die Pfanne bringen.

An die Gestänge sind gewöhnlich diese [illegible] mit Bolzen b. oder mit Zungen, wie c, befestigt, letzteres ist aber nicht so gut, weil dadurch die Stange geschwächt wird.

Meistens liegen die Kreuze in einem [illegible] oder [illegible] in einem [illegible], daß die Zapfen [illegible]. Zuweilen liegt ein Kreuz in einer Lage, in welcher die Gestänge nicht fortwirken, z. B. wenn [illegible], wo denn die Gestänge wirklich geschoben sind, so daß sie gegen einen [illegible] Widerlage drücken u. so fortwirken; an dem letzteren Theile ist dann das Kreuz angeschlossen. Bei einer solchen Wendung ist auch der Winkel angegeben, in welchem das Kreuz gelegt wird.

Die mechanischen Arme eines Kreuzes müssen so construirt sein, daß sie das Complement zu [illegible] ergänzen. Die mechanische Länge eines Kreuzes muß das Doppelte des Hubes betragen.

Wandruthen werden angewendet, wenn ein Gestänge in schräger Lage zu bewegen ist. Sie sind wie die Kreuze eingerichtet u. mit [illegible] stehenden Wellen versehen, welche dienen, um die Wandruthen stets in gehöriger Lage zu erhalten. Sie ist leichter [illegible] als ein Kreuz u. über Tage [illegible] zu befestigen, da sie einen ebenso starken [illegible] Lager haben muß, aber auch in der Grube ist sie zu vermeiden. Da [illegible] Rollen wird [illegible] Gestänge [illegible], um zugleich schieben u. ziehen zu können, was jedoch selten [illegible] nöthig

unvollkommen ist. Der Schwengel, an welchem dann die Gestänge angeschlossen werden, haben zu jedem Arme das Doppelte des Hubes, zur Länge. Diese besser sind sie, weil dann die Gestänge in ziemlich geraden Richtung fortgesetzt werden.

Von der Anlage der Maschinen.

Bei der zweckmäßigen Anlage einer Maschine hat man zu berücksichtigen:

1, die Vortheile der Maschine in ökonomischer Hinsicht.

2, die nähere Bestimmung des Platzes, wonach sich die Kosten d. Maschine vergleichend richten, daher man sie nach d. Kosten berechnen muß.

3, die allgemeine Einrichtung der Maschine selbst, welche sehr oft durch d. Art der disponiblen Kraft u. des Locales bestimmt wird.

Bei der näheren Bestimmung muß man die möglichst größte Zweckmäßigkeit auf folgende Weise zu erreichen suchen. Die Maschine muß:

a, in technischer Hinsicht vollkommen sein, die verlangte Wirkung gehörig thun u. keine [illegible] oder öftere Unterbrechung durch geringe Reparaturen erfordern.

b, mechanisch vollkommen sein, d. h. den möglichst größten Wirkungsgrad haben.

c, in [illegible] Hinsicht vollkommen sein, daß sie die möglichste Haltbarkeit habe, was auch die Wahl des Materials betrifft, daß sie gehörige Stärke habe, zweckmäßigen Verbindungen, gehörige Unterstützung, gehörige Zusammenstellung der Theile, Einrichtungen, daß man Theile, die sich leicht abnutzen, auswechseln kann, ohne andere [illegible] zu nehmen, was bei allen Theilen der Fall ist, die sich in einem Zapfen bewegen, welches daher nicht mit einem Stücke mit den umgebenden Theilen sein darf.

die in ökonomischer Hinsicht zweckmässig sein, vorzüglich
der Anlegung, daher man von dem Baue einen
[illegible] Plan machen ~~muss~~ u. eine Darstellung der
Anlagsideen durch Risse geben muss.
Um einen Riss zu fertigen, muss man erst das Locale,
Schächte, Strecken, etc., wohin die Maschinen kommen sollen,
genau aufgenommen haben. Von Punkt zu Punkt zieht
man d. Linien u. Richtungen nach denen die Hauptst[illegible]
[illegible] der ganzen Anlage [illegible] u. d. [illegible]
lung der Bewegung der Maschine, als Gestänge etc.
Säule ist eine Hauptlinie durch den ganzen Schacht
oder nach dem [illegible] Lage des Gangs zu
ziehen, wenn d. Schacht noch nicht ganz vorhanden ist. Das
Ansteigen u. Ausfallen des vorhandenen Gefälles,
dabei d. nöthigen Zwischengefälle, [illegible] Gefälle,
Durchschn. u. Abzugsröhre, damit die Maschine genau
in d. Anlage [illegible] braucht man einen Grund-
riss, Tiefenriss u. Durchschnittsriss, überhaupt eine
vollständige Zeichnung, diese werden alle [illegible]
in Linien gelegt, die sich durch [illegible] des Papiers
abziehen u. d. Maasse [illegible]. Bei ganz ge-
nauer Bestimmung ist es besser, d. Maasse hinzuzu-
schreiben, da oft bei wichtigen u. grossen Gegen-
ständen der Maassstab zu klein wird. Gewöhnlich macht
man d. Anschlag, wobei es gut ist, d. ganzen [illegible]
gewisse Hauptabtheilungen zu bringen, nach d. Reihenfolge
d. Ausführung, als: Gräben, Rösschen, Radstuben
u. Schachteinbaue, Kosten der eigentlichen Maschine, d.
[illegible], der Gestänge etc. um bei einer Änderung
des Planes nicht den ganzen Anschlag von neuem
zu machen oder einzelne Angaben vielleicht später
benutzen zu können. Hiernach einzelne Kapitel, als
Holzankauf, Inventarienanschaffung, [illegible]
kosten, Arbeit f. Gestein-[illegible], Materia-
lien u. Material. Aus diesen Allen wird eine
Hauptsumme gezogen u. zuletzt die [illegible] Ein-
nahmen abgezogen. Bei der Ausführung mancher Bauten,
z. B. der Wasserbaue, ist es nothwendig, die günstige Jahres-
zeit abzuwarten.

Von dem Material.

Bauholz muss man nach Festigkeit, Härte, [illegible],
Geneigtheit zum Werfen u. Faulen u. nach dem
spec. Gewicht schätzen. Zu Gestängen etc. nimmt man am
liebsten leichtes u. schlankes Fichtenholz, zu [illegible]
[illegible] Holz, damit es sich nicht durch
die Last zusammendrücken lasse. Balanciers u.
[illegible] besonders hartes u. zähes Holz, dass nicht
reisst, am liebsten [illegible], die dem [illegible]
[illegible], nicht aus der Mitte des
Stammes. Zu Wasserrädern u. [illegible]
Holz, welches wegen des Harzes nicht leicht fault.
Zu [illegible] u. Theilen, die sich sehr reiben,
Buchenholz, wilden Apfelbaum u. Weissdorn, zu
[illegible] wegen der [illegible], Eichenholz.
Das Gusseisen muss für reibende Theile weicher
[illegible], welches härter ist u. weniger Reibung
giebt, zu werden, welche viel Druck aushalten
müssen, genau, welches [illegible] ist, z. B. zu [illegible]
[illegible], Cylindern etc. Viele Theile müssen wegen
[illegible] gebohrt werden, wo dem
[illegible] 8–10 f. u. noch mehr kostet. Wo kein allzu
genauer Schluss nöthig ist, bohrt man sie lieber
nicht aus, weil es zu viel kostet u. dadurch die
[illegible] äusseren Oberfläche weggenommen wird.
Zu Kolben[illegible] nimmt man jetzt Metall an die
[illegible], wo man sonst [illegible] nahm, da jenes fester
ist u. d. [illegible]. Zu Maschinentheilen,
die sehr viel [illegible] haben müssen, nimmt man [illegible],
welches aus [illegible] mit 2–3 pC. [illegible] be-
steht, welches geschmiedet u. dann mit Holzspänen
[illegible] wird. Bei der [illegible] des [illegible]
wird [illegible] von dem [illegible] abgebrochen, um eine
Holz[illegible] zu [illegible]. [illegible] kostet 10 f.
[illegible] Blankmetall, wovon jedoch 1 Ctr.
16 fl. kostet. [illegible] u. [illegible] nimmt man auch Stein
zu Maschinentheilen, z. B. Basalt zu Zapfenlagern,
Granitstein zu [illegible], vorzüglich aus [illegible],

wo man nicht genug Hölzer haben oder das Zimmer haben will, welches sich sehr schwer geschieden läßt. Außerdem, Granite, Urkalkstein etc. zu Wettertüren auch Amalgamir- u. Mauerwerkbau [illegible]. Wendet man Leder zur Lederung an, so nimmt man starkes Rindsleder in [illegible] getränkt, damit s. d. Wetter nicht hindurchziehen, oder man nimmt [illegible], da es die Eigenschaft dieselbe Kleidung hat, wie [illegible]. Endlich bedient man sich auch [illegible] getränkten Leinwand zur Bekleidung. Zur Wetterscheidung nimmt man Leinwandstreifen, welche aus 20 [illegible] Leinwand bestehen, welche diagonal alle 2–3" durchnäht sind; zwischen 2 Platten werden sie auch [illegible] geschnitten. Dadurch entstehen [illegible] Theilen, welche mit [illegible] getränkt werden u. [illegible] der [illegible] Luft durchlassen.

Wetterlehre.

Unter Wetter versteht der Bergmann überhaupt Luft. Gewöhnliche frische Wetter sind bei dem Betrieb des Bergbaues höchst nöthig zum Athmen der Menschen, wobei sich ein Theil Sauerstoff mit der Lunge verbindet. Ein anderer Theil mit Kohlenstoff, welcher in der Lunge zurückgehalten wird u. Kohlensäure bildet. Ein Theil des Sauerstoffs bildet mit Wasserstoff [illegible] Wasser, welches in Dämpfen aus der Haut dringt. Demnach kann der Mensch in verdorbener Luft nicht gut, in Stickluft gar nicht leben. Ist jedoch die Luft noch nicht so verdorben, daß das Leben gefährdet ist, so wird doch in ihr die Arbeit sehr erschwert.

Ferner dient die atmosph. Luft zum Brennen der Lichter, u. zur gehörigen Brennbarkeit der Zündung d. Pulv.

Gegenwärtig haben wir uns folgende Betrachtungen hierüber anzustellen:

1, Woraus bestehen unsere Grubenwetter u. welche Mittel bringen sie hervor?
2, Wie bilden sich böse Wetter?
3, Wie kann man d. Bildung böser Wetter vorbeugen?
4, Wie kann man böse Wetter verbessern od. wegschaffen?
5, Wie kann man d. Einwirkung böser Wetter entgehen, wenn deren Beseitigung unmöglich ist?

1, Woraus bestehen die Grubenwetter? Jede Luftart besteht aus einfachen u. zusammengesetzten Körpern, mit denen sich Wärme (Verbindung von Licht u. Wärme) dergestalt chemisch verbunden hat, daß daraus ein elastischflüssiger Körper hervorgegangen ist, der durch bloße Abkühlung oder gewöhnlichen Druck nicht wieder zersetzt werden kann. Die Verschiedenheit der Körper, die sich mit dem Wärmestoff verbinden, bringt auch verschiedene Luftarten zu Wege. So besteht die atmosph. Luft aus Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, Stickstoffgas, Kohlensäure u. schwefligten Gase.

Diese Luftarten unterscheiden sich von der gemeinen

atmosphärische Luft durch verschiedene Eigenschaften. Letztere besteht ganz wie aus 21 p. C. O u. 79 p. C. N. Der Sauerstoff oder die eigentliche Lebensluft unterhält das Athmen, das Brennen d. Lichter u. erhält [illegible] der Stickst. verhält sich indifferent, ist aber deshalb nöthig, da sonst der Lebensprozess viel zu schnell gehen würde.

In der Grubenluft ist jenes Verhältniss etwas gestört. Man hat 3erlei böse Wetter.

1, Gemeine böse Wetter, welche zuviel Stickst. enthalten

2, Schlagende böse Wetter, in denen sich viel Wasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas befindet, welches sich leicht entzündet u. explodirt.

3, Schwaden, welche durch eine zu große Menge Kohlensäuregas gebildet werden.

Noch nimmt die Grubenluft schädliche Eigenschaften an, wenn sie fremde Körper mechanisch eingemengt enthält, welche der Mensch beim Athmen verschluckt, als Rauch, Staub, Wasserdämpfe, vorzügl. kalte, schwefl. Quecks. Dämpfe (aus Amalgamirwerken), vorzügl. beim Brennen Arsenikdämpfe, auch [illegible], wenn im [illegible] gearbeitet wird, wo sie sich in gelblichen Flocken zeigen (z. B. innerhalb [illegible] und Ungarn.) Diese bösen Wetter fallen dem Arbeiter beschwerlich u. [illegible] meist vom Mangel an Wetterwechsel herrühren, sie sind sie gewöhnlich nicht vorhanden. Sie entstehen vorzüglich auf tiefen Gruben durch d. Faulwerden d. Hölzer, das Brennen d. Lichter u. Mangel an Wetterzug.

Die bösen Wetter sammeln sich in Räumen, wo der Wetterzug fehlt.

Die gemeinen bösen Wetter schaden nur, indem sie den Lebensprozess nicht gehörig unterhalten, die Arbeiter dadurch erschlaffen u. nach u. nach schwächlich machen. Sie sind etwas leichter als atmosph. Luft u. befinden sich vorzügl. in obern Theilen der Grube, wo sie keinen Ausgang finden, also in [illegible], sie u. sind die gewöhnlichsten.

Die Schwaden sind im [illegible] Zustande sehr gefährlich u. tödten fast augenblicklich. Das Licht erlischt plötzlich. Sie sind dieselben wie die Wetter in den Lüften der Keller, die den Branntweinbrennern oder den Kellern in welchen Wein u. Bier gegohren hat. Auch finden sie sich bei faulen Steinkohlen u. im [illegible]. Sie sind schwerer als atmosph. Luft u. sammeln sich demnach in den tiefern Theilen der Grube, in Abteufen, Vorstrebräumen u. d. Sohlen der Strecken, wo sie einen förmlichen zusammenhängenden Gesumpf haben.

Die schlagenden Wetter befördern zwar das Athmen nicht, sind aber demselben nicht schädlich, wenn sie nicht über 1/5 der Luft ausmachen, ist jedoch von der atmosph. Luft nur noch 1/3 u. 1/10 darin, so sind sie entzündbar, tödten u. explodiren, vorzügl. in Kohlengruben, wovon Beispiele hiervon in England, Schlesien u. bei [illegible] hat. Sie scheinen sich aus [illegible] Gesteinen zu bilden, in Kohlenflötzen aus Klüften ausströmend. Sie sind desto gefährlicher, da nach ihrer Verbrennung Schwaden übrig bleiben. Sie sind leichter als atmosph. Luft u. sammeln sich daher in obern Theilen der Grube, wo man sie mit einem [illegible] Uebel anblicken soll.

<u>Von der Bildung der bösen Wetter.</u>

Die gemeinen bösen Wetter entstehen durch die Consumtion des Sauerst. aus der atmosph. Luft, wodurch sehr viel Kohlens. Gas erzeugt wird. Beim Brennen der Lichter verbindet sich Sauerst. mit d. H u. C u. bildet Wasserdämpfe u. Kohlens. Gas.

Ein Theil der Schwaden bildet sich auch durch obige Gegenstände, sie bilden sich hierdurch nur so viel Kohlens., daß dadurch die Schwaden sich allein bilden könnten u. es muß daher das Uebergewicht der Kohlens. durch fremde Körper herbeigeführt werden. Auch aus kohlenhaltigen Gesteinen entwickelt sich viel Kohlens. Vorzüglich haben Kohlen, wenn zugleich [illegible], u. [illegible] diese Eigenschaft.

Die schlagenden Wetter bilden sich aus faulen, bituminösen Fossilien, indem sie sich meist in Kohlengruben, wo man faule [illegible] hat, auch bilden sie sich aus frischen Grubenhölzern u. den [illegible], die [illegible] anlegen. Auch aus bituminösen Fossil. erzeugt sich leichtes u. geschwefeltes Hyd., welche bei den Explosion ganz unbekannt. Endlich verdampft vielleicht das [illegible] aus faulen Kohlen.

Von den Mitteln gegen die Entstehung böser Wetter.

Im Allgemeinen ist es ein wesentliches Erforderniß, die möglichste Reinlichkeit zu erhalten. Ferner ist alles zu vermeiden, was unnöthig die Wetter verschlechtert; wo sie zum Verderben geneigt sind, muß man daselbst lieber Lichter als Öl brennen. Wo sich leicht Schwaden u. schlagende Wetter erzeugen, muß man die Arbeit ununterbrochen arbeiten lassen, damit durch die Bewegung Staub u. Schwaden gleichmäßig vertheilt werden u. sich nicht absondern können. Gewinnen böse Wetter aber überhand, geht man durch den schwachen Luftzug, wo die Arbeit [illegible] wird. Rückzug ... schnell aufzufinden, da sich in ihnen die Schwaden sehr schnell erzeugen.

Von den Mitteln, die bösen Wetter zu vertreiben und fortzuschaffen.

Kleine temporäre Mittel sind, wenn in einem Abteufen Schwaden stehen, so ist es gut, eiligst einige Zuber Wasser oder einige Kübel Berge hineinzustürzen, wodurch die Luftmasse verdrängt wird; oder wenn man einen Lichter? mehrmals darin auf- u. niederzieht. Hat man dieses mehrmals wiederholt, so läßt man ein Licht hinein, um zu sehen, ob es gereinigt sei oder nicht.

Schlagende Wetter zerstreut man durch Aufwerfen? der Dünste, oder man brennt sie von Zeit zu Zeit an, indem ein Arbeiter mit nassen Kleidern auf den Knien? auf dem Bauche hin kriecht u. sie mit einem, an einer Stange befestigten Lichte entzündet. In steigenden Örtern hängt man Lampen an den Firsten auf, welche die Gase entzünden, sobald sich davon genug an der Firste gesammelt hat. Dieß bleibt jedoch immer unvollkommen, da die Lampen verlöschen können u. jedesmal bei der Explosion verlöschen müssen, da man den Arbeitern dieselben nicht wieder anzünden will, wenn sich schon von Neuem wieder Wetter gesammelt haben. Besonders bei Kohlengruben ist es gefährlich, da man oft Klüfte anschießt, die mit tieferen Bauen in Verbindung stehen, wo schlagende Wetter sich befinden. Das beste u. durchgreifendste Mittel gegen böse Wetter, ist die Herstellung eines lebhaften Wetterzuges, der entweder natürlich oder künstlich durch Maschinen sein kann.

Gesetze des Wetterwechsels.

Unter Wetterwechsel versteht man ein fortdauerndes Durchströmen der Tagesluft, wodurch stets frische Luft in die Baue gelangt u. die verdorbene weggeführt wird, um so schneller dieses der Fall ist, desto besser werden die Wetter sein.

Die Schnelligkeit dieses Umstandes hängt theils von der Größe der Tagesöffnungen des Grubengebäudes, theils von der Schnelligkeit ab, mit welcher die Tagesluft in die Grubengebäude eindringt. Diese Schnelligkeit hängt hauptsächlich ab: 1, von der Kraft, die sie in Bewegung setzt; 2, von den zu überwindenden Widerständen. Letztere sind ungefähr dieselben, welche in Röhren od. Kanälen fließendes Wasser überwinden muß u. hängen ab:

a, von der Rauhheit der Begrenzungsfläche der Räume, durch welche sie strömen muß.
b, von der Länge der unterirdischen Kanäle.
c, von der plötzlichen Verengung derselben.
d, von der Menge der Biegungen u. einzelnen Widerstände.

Ist der Wetterzug sich selbst überlassen, so wird er stets den kürzesten Weg von einer Tagesöffnung z. andern [nehmen].

Die Kraft, welche die Luft durch die Grubenbaue hindurchtreibt, ist die spec. Schwere d. Luft, vermöge welcher die Luftmassen von verschiedener Schwere sich ins Gleichgewicht zu setzen suchen u. die schwereren die leichteren verdrängen.

Die verschiedene Schwere verschiedener Luftmassen rührt her: 1, von ihrer Temperatur, da die durch Wärme ausgedehnte Luft weit leichter ist, als die dichtere kalte.
2, von der Zusammensetzung einer Luftmasse aus leichteren od. schwereren Gasen.
3, ob eine Luftmasse rein oder mit fremdartigen Körpern gemischt ist, welche ein höheres oder geringeres spec. Gewicht haben, als die Luft, z. B. Wasserdampf

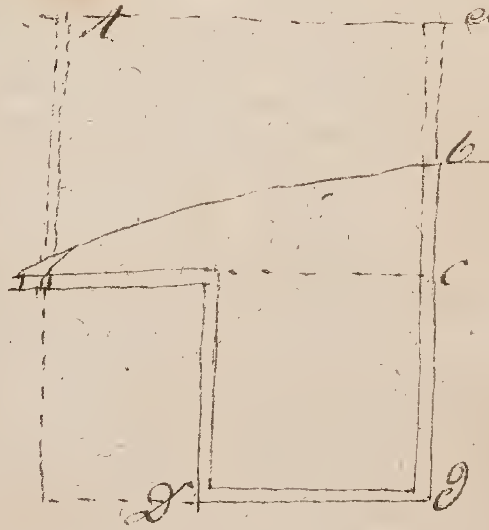
(nicht der sichtbare Nebel), welcher bei gleicher Temperatur mit der atmosph. Luft nur 0,6896 wiegt, oder spec. leichter ist. —

Wirkung dieser Verhältnisse auf den Wetterwechsel.

Der Wetterwechsel wird durch zwei Tagöffnungen eines Grubengebäudes bedingt u. zwar eine für die einfallenden u. die andere für die ausziehenden Wetter. Hat man blos eine Tagöffnung, so theilt man diese, so daß die Luft auf einer Seite einfällt, auf der andern auszieht, was aber stets beschwerlich ist.

Die Luft im Grubengebäude bildet mit den über den Tagöffnungen stehenden 2 Luftsäulen, die von d. obern Begränzung der Atmosph. bis zu den Punkten in der Grube reichen, wo sie mit einander in Verbindung stehen. In jeder derselben ist ein Theil Tagluft, der andere Grubenluft; oder eine besteht blos aus Tagluft. Vermöge der Dichtigkeit der Luft, bringt die schwerere Säule die andere zum Weichen. Die Verschiedenheit der Schwere zwischen beiden besteht hauptsächlich durch die verschiedene Kälte u. dadurch entstehende Dichtigkeit. Ist die Tagluft kälter, so sinkt die Säule, in welcher sich mehr von derselben befindet u. treibt die andere fort. Ist die Tagluft wärmer, so ist's umgekehrt. Je größer also die Differenz der Temperatur in beiden Luftsäulen, bei übrigens gleichen Umständen ist, desto stärker ist der Wetterwechsel u. zwar um so mehr, je verschiedener die Höhe der beiden Grubenluftsäulen ist, deren Luft stets sehr vortheilhaft sind. Sind beide Tagöffnungen von gleichem Niveau, so wird wenigstens im Sommer kein Wetterwechsel statt finden.

Die Grubenluft hat meistens 8–12° R, die Tagluft aber hat im Sommer +15–25° R, im Winter aber −10 bis 20° R. Demnach fallen im Sommer die Wetter zu den Schächten ein u. ziehen zu den Stollen aus u. im Winter umgekehrt. Im Winter ist daher auch der Wetterzug am stärksten, da die Differenz der Temperatur größer ist, als im Sommer, wo man daher, wenn die Tagöffnungen gleiches Niveau haben, oft Gruben liegen lassen muß. Wegen der geringen Differenz der Temperatur, stocken häufig auch die Wetter im Frühjahr u. Herbst. Ist die Tagluft bei gewöhnlicher Wärme sehr feucht, so stocken, wenn sie feucht ist, gleich die Wetter, da die Wasserdämpfe die Luft leichter machen.



Alle Gruben, welche ausgebreitete Stollen haben, finden freilich gewöhnlich Ausnahmen statt, weil hier der Wetterzug fast stets gleich bleibt, da die Luftsäule AD mehr Grubenluft hat, als AD, so fallen im Sommer die Wetter im Schachte ein. Wenn aber der Stollen sehr lang ist, u. die Grubenbaue zu sehr ausgebreitet sind, so können Verhältnisse eintreten, welche den entgegengesetzten Wetterzug erzeugen, wenn zumal die Sonne auf das Mundloch des Tageschachtes scheint u. die Luftsäule AB sehr erwärmt u. noch überdieß das Stollenmundloch im Schatten ist, daß also die Luftsäule AD abgekühlt wird, was auch noch durch die Wasserfälle auf dem Stollen der Fall ist. Zuletzt wird auch die Tagluft durch Reibung ausgeführt, so daß aller dieser Verhältnisse das Gleichgewicht über der Luftsäule bestimmt.

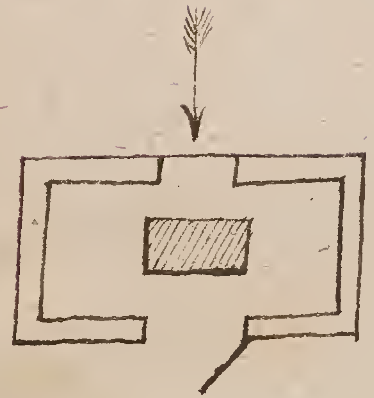
Manche wollten diese Erscheinung der [illegible] Elasticität der Grubenluft zuschreiben, bemerkten jedoch die Eigenschaft der Wasserdämpfe nicht, welche jede Luft leichter machen, also auch die Grubenluft.

Mittel, den Wetterwechsel zu befördern u. Wetter dahin zu führen, wo man sie braucht, sind folgende:

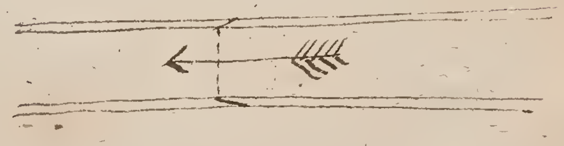
Erstens muß man Hindernisse beseitigen, welche den natürlichen Wetterzug hemmen.

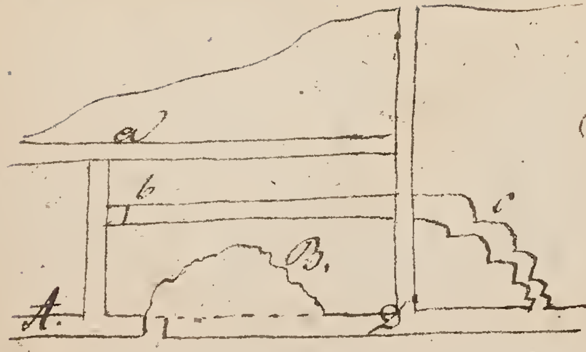
Zweitens muß man den Wetterzug durch Wände den Zug nach den Wetter nöthigen Punkten vorschreiben u. [illegible] Öffnungen verschließen, denn sonst den kürzesten Weg nehmen würden.

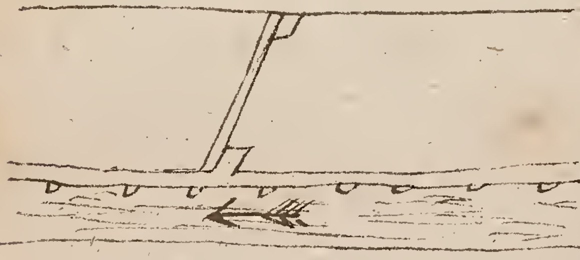
3, die Erwärmung der Grubenluft muß bloß auf die beschäftigten Stellen beschränkt werden, da sie sehr verdorben wird, wenn sie durch viele Räume hindurchstreichen muß.
4, die Abgrenzung der einen Luftsäule gegen die andern.
Was die Beseitigung der Hindernisse anbelangt, so muß man die einfallenden u. aufsteigenden Wetter trennen, weil sich sonst die Luftströme reiben u. hindern. Man baut daher Schachtscheider, gangs Tragwerk, Wandrutscheider u. Lutten. Schachtscheider u. Tragwerk werden zur Erzeugung größerer Dichtigkeit gemauert. Auf Stollen ist es wegen der Trennung der beiden Luftsäulen gut, die Wasserseige noch ein Stück vor das Mundloch hinaus zu führen. Man muß auf Öffnungen, um den Wettern den Weg zu zeigen, als: Schächte, Lichtlöcher u. Durchschläge mit Rücksicht nehmen.
Alle Wetterzüge, als scharfe Winkel etc, sind zu vermeiden, überhaupt Stollen möglichst grad u. weit zu treiben u. keinen Wald vor dem Mundloche stehen zu lassen, welcher das Zuströmen der Luft hindert.
Den Aufschlagscanälen muß man zur Verminderung der Friction die gehörige Weite geben u. den Wetterzug nicht zu schnell ändern. Auf Stollen, wo die Wetter ausziehen, darf der Wind nicht stoßen, daher man Kauen mit 2 Thüren baut, wovon diejenige verschlossen wird, auf die der Wind stößt.
Die Leitung der Wetter nach den bedürftigen Räumen bewirkt man durch gangs Tragwerk, Wetterlutten, Kästen u. Schachtscheider u. Blenden verschiedener Art.
Gangs Tragwerk wendet man schon bei einem Stollen an, der keinen Schacht hat, neben ihm schon so weit ins Feld getrieben ist, daß der Wetterzug das Stollort nicht erreicht. Oft hat man auch ein Lichtloch, aber das

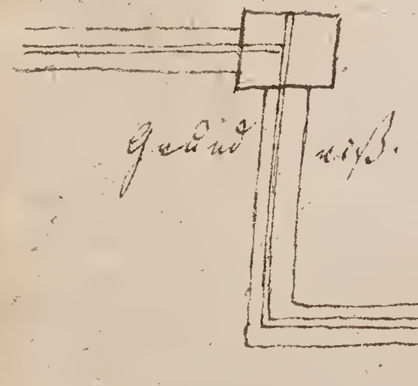


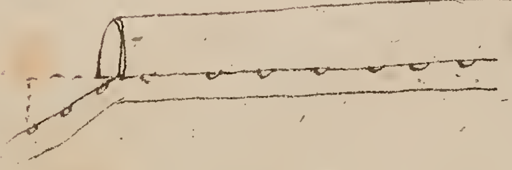
Stollort ist zu weit über dasselbe hinausgetrieben, daß man keine Wetter mehr vor demselben hat. Hier schlägt man von dem Schachte weg gangs Tragwerk bis vor Ort u. schlägt vor dem Schachte eine Wetterblende, welche im Ganzen so eingerichtet ist, wie die Wasserblende bei Durchschlägen, nur nicht so stark. Hat man viel Förderung auf einem Stollen, ist es oft vortheilhafter, Wetterlutten zu führen, als auf dem ganzen ~~Tragwerk~~ Stollen das Tragwerk dicht zu erhalten. Wetterlutten sind Luftcanäle aus 4 Pfosten zusammengeschlagen, im Lichten gegen 12" weit u. möglichst luftdicht. Wo sie die Luft einsaugen sollen, müssen sie trichterförmige Öffnungen haben. Auf den Fugen der Wechsel müssen sie mit Moos, Werg oder Letten verstopft sein, auch die Wechsel alle geschraubt u. geschnürt, u. zwar so, daß die erste in der zweiten steckt, nicht aber umgekehrt. An die langen Seiten stößt man Pfosten stumpf zusammen. Fallen die Wetter zum Stollenmundloche ein, so hängt man vor dem Schacht eine Wetterthüre, schlägt eine Lutte auf der Sohle bis hinter den Schacht, in welcher die Wetter hinterziehen u. eine zweite an die Firste. Beide Räume verbindet man durch einen schief gelegten Canal, um den Wetterzug nicht zu stören. Hierauf wird mittelst der von außen eingeschobenen Schieber die obere Lutte von der untern hinter dem Verbindungscanale geschlossen, wodann die Wetter vom Mundloche vor Ort u. von da wieder zurück zum Schachte hinausziehen. Fallen die Wetter zum Schacht ein, so hat man dieselbe Vorrichtung, nur daß man in den Schacht eine Blende hängt, u. den Verbindungscanal oben u. unten verschließt. Auch den Raum unter dem Tragwerke verschließt man dann mit einer kleinen Blende. Hierbei kommen jedoch noch mancherlei Abänderungen vor. Fehlt es in einem Grubengebäude an Wettern, z. B. vor dem Orte A, u. in dem Firstenbaue B u. C, so hängt man bei a, b u. c Wetterblenden, bei c [illegible]











sie auf der Kaue bei A unter den Zugerwänden bei D geführt, wo sie eine Wetterblende antrifft, durch den Fahrschacht B zugehend. Ist der Schacht D nicht zur Förderung, so hängt man in ihn eine hölzerne Wetterblende. Da dieß aber selten thunlich ist, so führt man sie durch Zwerg Zeugwände nach der Fürste C, [illegible] u. findet den Schacht eine Blende hängt u. so gehen sie von dem Fahrschacht durch den Schacht zu Tage aus.

Die Wetterblenden müssen etwas geneigt gehängt werden, damit sie von selbst zufallen. Am Fuße des Fahrschachts muß in der Wasserseige eine Lederklappe angebracht werden, deren unteres Ende auf der Oberfläche des laufenden Wassers aufliegt u. von demselben bewegt werden kann. Auf beiden Seiten muß die Klappe gut anliegen, daß keine Luft von oder heben ziehen kann.

Wenn die Wetter auf einer Grube einen bedeutenden Weg zurücklegen müssen, so entsteht viel Friction u. häufige Wetterzustände, daher hat man häufig den Wetterzug zu verstärken. Hat man eine Grube durch [illegible] u. Tageschächte, so verbessert man hier den Zutritt der Luft durch Blenden. Auf Kohlengruben, wo viel Förderung ist, u. die Wetter sehr leicht verdorben werden, durch die Kohlen selbst, legt man (meistens gemauerte) Wetterscheider an, da das Zeugwand [illegible] leidet, die Wände auch oft nicht hoch [illegible] u. Wetter nicht hinreichend sind.

Mittel den Wetterwechsel zu verstärken.

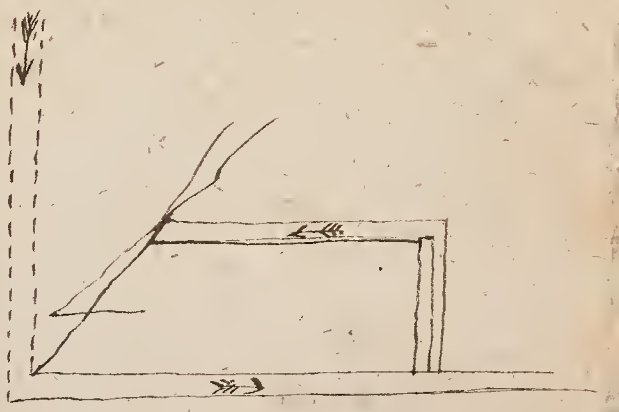
1, Man kann die Differenz der in den verschiedenen Luftsäulen enthaltenen [illegible] Grubenluft vergrößern, was schon bei Stollenbetrieb anwendbar ist, indem man dem Stollen mehr Höhe giebt, als sonst geschehen würde, wobei dann die Luftsäulen um d. Abstand der durchfahrenden Räume vergrößert werden. Ebenfalls glaubte man den Wetterzug schon auf, wenn die Vollhöhe der Firste der Fürsten am Mundloche erreicht habe, was aber all bei einem viel ansteigenden Stollen der Fall ist, da es leider bei uns üblichen Ansteigen, schon mit [illegible] aufhört. Ein bedeutendes Ansteigen verhindert auch als Wetterzug [illegible] böse Wetter. Auch verstärkt man den Wetterzug, wenn man die Wasserseige tiefer als den Stollen [illegible].

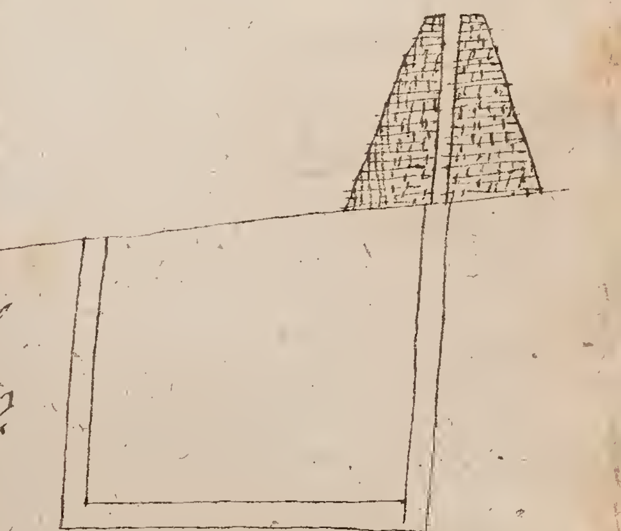
Diese Differenz wird aber auch bei einem Stollen sehr bedeutend durch ein Lichtloch vergrößert, daher auch durch das Einbringen tiefern Stollen und durch tiefer gelegte Tageschächte.

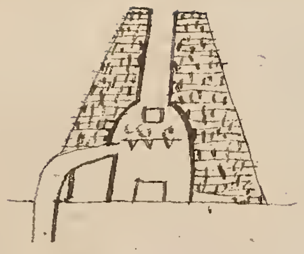
Im gemäßigten Gebirge treibt man nächstens einen Stollen über dem [illegible] u. verbindet beide durch einen Durchschlagschacht. In festem Gebirge braucht man die Niveaudifferenz durch Lichtlöcher.

Häufig wird die Differenz erhöht, indem man über den Schacht einen Schlot aufmauert, wo man nicht mit einem tiefen Stollen oder tiefen Schächten einkommen kann. Hat man einen solchen Schlot ähnlich als möglich glatt u. dichten Mauern aufgeführt, so ist [illegible] dieselbe [illegible], [illegible] wie im Schachte [illegible] hat, [illegible] bei diesen hoch Schlote 40–50' hoch hat man bei [illegible] auf mehren [illegible] angewendet.

Ein [illegible] Mittel ist, die einfallenden Wetter durch [illegible] zu machen, wo man sie auf langen Stollen mit vielem Wasser fortgehen u. durch Rösch[illegible] einfallen lassen kann, daher wendet man dieses Mittel nicht so häufig an, als die Erwärmung der ausziehenden Wetter, welche durch Wetteröfen, oder auch schon durch Feuerkübel bewerkstelligt wird. [illegible] in Schloten angewendet, in welchen [illegible] Tagesohle eine [illegible] Thür angebracht wird u. [illegible] über dem Schachte befindlichen [illegible] Gestell, wird von einer Stelle ein an 2 Ketten aufgehängter eiserner Kübel mit angezündeten Steinkohlen 30–40 Fuß in den Schacht gehängt, wodurch die Luft [illegible] im Schachte, als den Schloten sehr verdünnt u. also der Wetterzug befördert wird. [illegible] zugerichtete Wetterschächte [illegible]. Man baut auch nicht blos über den Schacht einen Ofen mit hohem Schlot, welcher durch eine Luftröhre mit

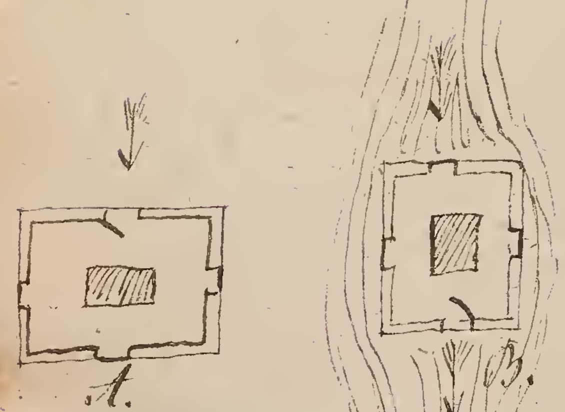


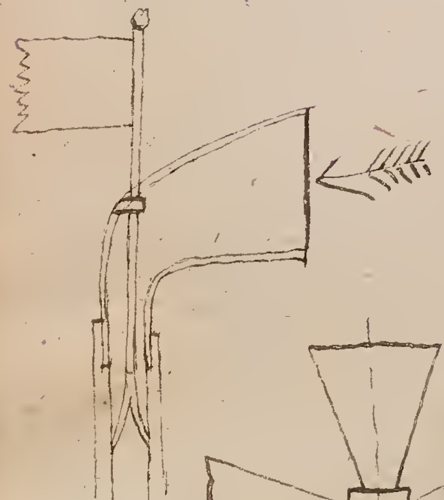


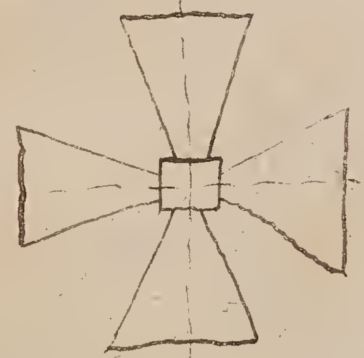


den obigen Haspelgebäuden Schacht in Verbindung steht, und oben wegen der hohen Schlote beschwerlich ist, als der Kunstkübel. Statt solchen Öfen kann man auch über ein Wetterloch setzen.

Auf Stollenörtern, wo viel Wettermangel herrscht, wendet man häufig mehrere Mittel zugleich an, weil man sie so nahe beisammen, ja manchmal mit dem natürlichen Wetterzuge in Verbindung stehend. Häufig wird auch ein eigener Wetterschacht gesetzt, welcher auch für Wetter in Stollen sorgen muß, die lange zu liegen haben oder werden in Angriff genommen werden sollen. Wo man aber mit der Herstellung des natürlichen Wetterzuges nicht ausreicht, muß man zu künstlichen Hilfsmitteln greifen, welches darin besteht, daß man den Wind über Tage zur Herbeiführung der Grubenluft benützt, oder durch mechanische Vorrichtungen einen Luftstrom erzeugt. Letzteres kann geschehen, wenn eine Hütte an allen Seiten Fenster u. Thüren hat, von denen man die dem Winde entgegengesetzten öffnet Fig. A, oder wo die Wetter ausziehen die gegenüberliegende, so daß der Wind als Wettersauger wirkt B. Häufig wendet man statt der Wetterhütte an, eine Art trichterförmiger Öffnungen, welche den Wind fangen u. durch Röhren in die Grube führen. Die trichterförmige Öffnung bewegt sich in einer Röhre, die oben etwas weggenommen ist. Diese wirkt, dem Winde entgegengerichtet, als Wetterbläser, dem Winde nachgerichtet, als Wettersauger. Oben bringt man einen großen Windflügel an, daß der Wind die Vorrichtung selbst dreht. Dann ist es aber von Vortheil, die Spindel durch den Wetterhut bis auf die in den Röhren befestigte Kreuze zu führen, ohne aber in einem Schrank gehen zu lassen. Auch Schornsteine mit oben noch einer Art windiger Kappen, auf jeder Seite derselben einen kleinen Trichter, in welchem sich der Wind selbst fing.





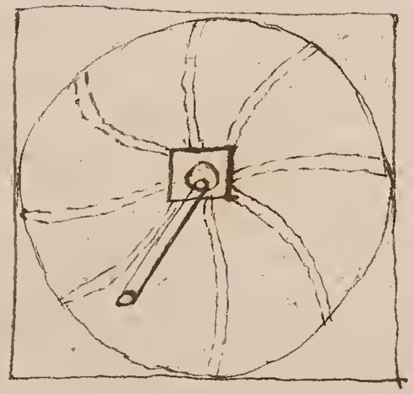


Die wirklichen Wettermaschinen sind entweder Wetterbläser oder Wettersauger.

Der Luftstrom, welchen der Wetterbläser hervorbringt, muß ununterbrochen sein, weil er so entgegen wirkt. Die Lutten dürfen nicht zu weit gehen u. keine zu steilen Winkel bilden. In Ungarn bedient man sich der 2–3" weiten kupfernen Röhren mit Vortheil. Die Wetterbläser haben den Nachtheil, daß sie die schlechte Luft zugleich durch die gute fortdrücken müssen, die Wettersauger aber ziehen die schlechte weg u. die gute wird von selbst nachgedrückt.

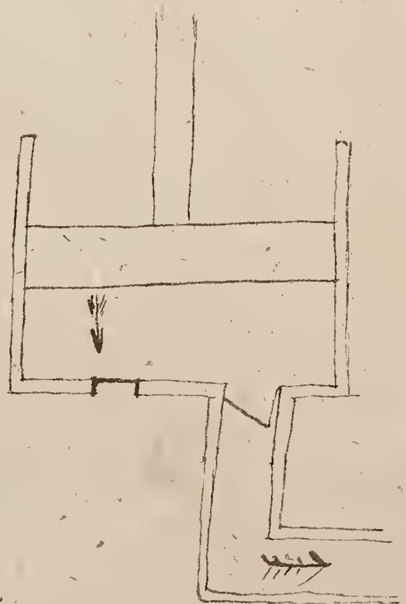
Alle Wetterbläser sind auch als Wettersauger zu benützen, ausgenommen die Wassertrommel oder das Trommelgebläse. Dieses gründet sich darauf, daß das Wasser viel Luft enthält, welche sich entbindet, wenn es zerschlagen wird. Diese Wirkung wird verstärkt, wenn man dem Wasser Gelegenheit gibt, eine Menge Luft mechanisch mit fortzureißen. Zwei Einfallröhren münden unten in einem Kasten, oder hölzernen faßförmigen Gefäß, welches unten mit mehreren Öffnungen versehen, in einem zweiten noch größeren Gefäße steht, dessen Wand nur wenige Zoll über jene Öffnung erhaben ist. In der Mitte des großen hölzernen Gefäßes steht eine Art Tischchen mit eisernen Wänden bedeckt u. oben ist in diesem Gefäße eine Röhre gesteckt. Die Einfallröhren münden in einen Trichter aus, aus diesem stürzt Wasser durch sie auf den Tisch mit Wänden, dabei verschluckt das Wasser viel Luft, indem die Röhre lang u. durch das Wasser gefüllt wird. Dabei dringt durch die in der Röhre gebohrten Öffnungen viel Luft nach, welche das Wasser mit fortreißt. Indem sich das Wasser auf den Wänden zerschlägt, wird Luft frei. Das Wasser aber strömt in das untere Gefäß u. wird durch Lutten abgeführt. Die Luft aber strömt durch die obere Röhrenmündung aus. Diese Maschine ist in Ungarn auf Stollen sehr häufig, wo man den Einfallröhren 4° Länge, den Wasserzuführungen

nöthigen 3–4" Weite, dem Gefäße 4–5' Höhe u. 2–2½ Weite giebt. Soll eine solche Wassertrommel sehr viel leisten, so giebt man ihr 20–30 Lr. Gefälle u. 30–40' Ausschlagsröhren, welche auch höchstens nicht [illegible] Weiten sein müssen, weil diese schlagende Wetter erzeugen. In Ungarn hat man die Wetter in kupfernen Röhren, welche mit Lappen versehen sind u. an einander geschraubt werden. Die Schlangenröhren sind gebogen u. in der Mitte 2½–3" weit. Auf manchen Stollen hat man hierdurch die Wetter 1000 Lr. dem Orte nachgeführt.

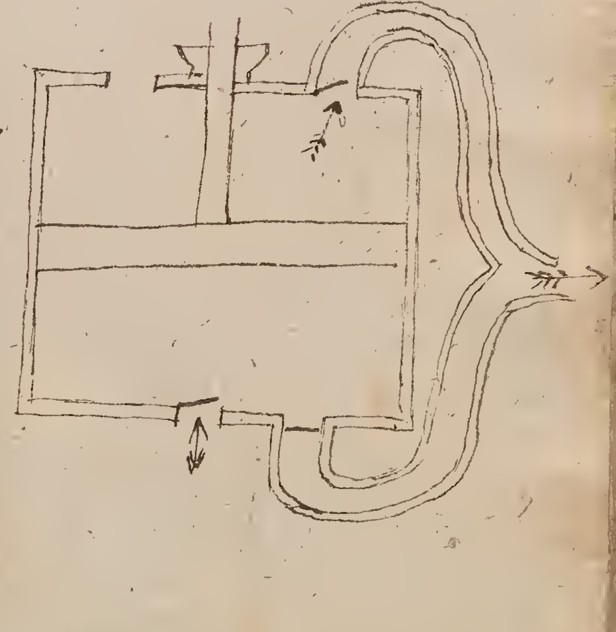


Von anderen Maschinen, welche noch vortheilhafter sind, ist das Wetterrad (zu [illegible] u. [illegible] Gottes Segen [illegible] gebräuchl.) In einem viereckigen Kasten von drei oben einer Radstube, ist in der Mitte der größten Weiten ein [illegible] u. an einer der kürzeren Seiten ist eine Lotte angestoßen. Der Kasten ist 3–4' hoch u. 16–20" breit. In diesem Kasten befindet sich ein Radmantel, an welchem die Lotten münden. An den beiden viereckigen Öffnungen des Kastens befinden sich Zapfenlager, auf welchen die Zapfen der Radwelle gehen, an der sich außen 2 Haspelhörner finden, an welchen man das Rad dreht, wenn es nicht mit einem Wasserrad gekuppelt ist. Das Rad kann Kranz u. statt der Arme Flügel, welche etwas concentrisch construirt sind, auch bei den Seiten aber möglichst nahe an den Wänden u. oben an dem Mantel vorbeistreichen. Indem man nun das Rad möglichst schnell dreht, wird durch die Luft zwischen den Flügeln von der Centrifugalkraft durch die Lotte hinausgetrieben u. durch neue ersetzt, welche durch die Öffnung an der Welle einströmt, der hierdurch erzeugte Luftstrom ist bedeutend. Auf [illegible] Stollen ist die Wetterlotte eine zweibeinige Röhre, die Maschine wird aber durch Wasser getrieben, indem ein kleines Wasserrad mit Vorgelege einen kleinen [illegible] in Bewegung setzt.

Weniger vortheilhaft ist die Maschine als Wettersauger anzuwenden, wo man sie in den Wetterwechseln baut u. die schlechte Luft durch Lotten wegführt. Der Effect dieser Maschine wäre größer als wie bei der Wassertrommel, wenn man sie durch dieselbe Wassergröße in Bewegung setzen könnte, welches man für jene braucht. Andere Wettermaschinen sind die gewöhnlichen Gebläse aus [illegible] von Leder od. Holz, das Leder aber behält viel Luft, so das Holz verziehet in der Grube.



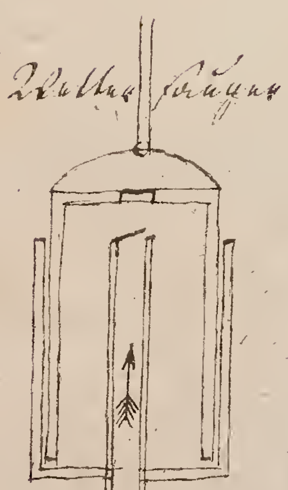
Der Wettersatz ist gewöhnlich dem Kastengebläse [illegible] construirt. Ein hölzerner Kasten hat im Boden zwei Öffnungen mit Ventilen, von denen sich das eine nach oben, das andere nach unten öffnet, am letzteren ist eine Röhre angestoßen, welche die Luft in die wetternöthigen Baue führt. Der Deckel des Kastens wird wie ein Kolben durch eine Stange auf u. nieder bewegt. Geht er auf, so öffnet sich das Ventil nach oben, indem unter dem Kolben die Luft verdünnt wird u. neue eindringt, geht er wieder nieder, so drückt er die Luft zusammen, welche nun das erstere Ventil schließt, das zweite öffnet u. durch die Röhre in den Bau geführt wird.

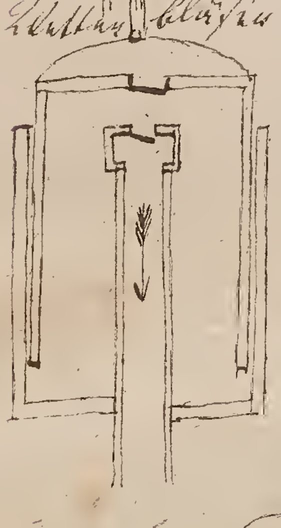


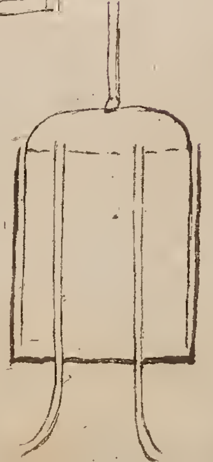
Man hat diese Maschine auch doppeltwirkend vorgerichtet, indem man den Kasten über dem Kolben mit einem Deckel verschließt, welcher ebenso vorgerichtet ist wie der Boden u. die Kolbenstange durch eine Stopfbüchse geht, so daß der Kolben sowohl beim Auf- als Niedergang Luft ausstößt. Bei [illegible] muß jedoch diese ganze Maschine aus einander genommen werden. Damit sich der Boden nicht wirft, muß er aus verschiedenartig gerichteten Brettern zusammengesetzt sein. Um möglichst wenig schädlichen Raum zu bekommen, müssen die Ventile ganz niedrig auf den Boden aufklappen, oder auch [illegible] in den Winkel eingeschnitten sein. ~~Um möglichst~~

~~wenig schädlichen Raum zu bekommen.~~ Die Liederung besteht aus Leinwandstreifen oder Leinbeuteln, welche durch eine Art Federn so befestigt sind, daß sie sich vor- u. rückwärts schieben, aber nicht abklappen können. Sie werden durch Federn von den Kastenwänden angedrückt u. sind in den Ecken in einander eingreifend. Auch diese Maschine ist in der Grube nicht brauchbar, da die Liederung leicht stockt. Durch Veränderung der Röhren sind sie auch als Wettersauger zu benutzen.

Am gewöhnlichsten ist bis jetzt der Harzer Wettersatz oder das badensche Gebläse. Er wurde in Sachsen erfunden u. vor 100 Jahren auf Lorenz Gegentrum angewendet, kam dann auch an den Harz, wurde in Sachsen vergessen u. kam daher als neu zurück.



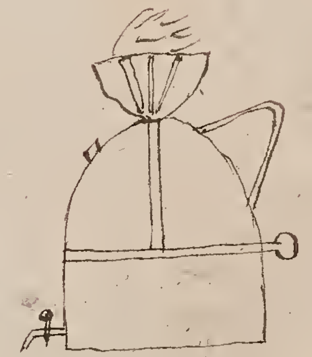




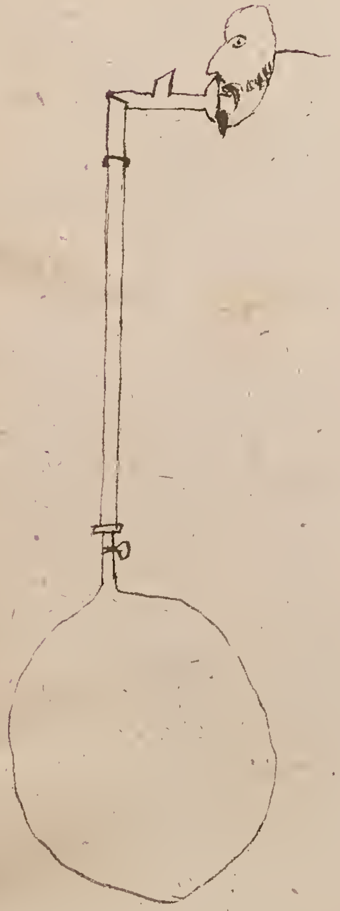
In einem oben offenen Kasten bewegt sich ein zweiter unten offener auf u. nieder von gleicher Höhe, mit 1–1½" Spielraum. In den Boden des untern geht eine oben mit einem Ventil versehene Röhre bis an den Rand hinauf. Das untere Gefäß ist bis an den Rand mit Wasser gefüllt u. das obere geht in ihm auf u. nieder. In dem Boden des oberen befindet sich noch eine Klappe. Gewöhnlich dient diese Maschine als Wettersauger u. dann öffnen sich beide Ventile nach oben, dient sie aber als Wetterbläser, beide nach unten, sie dürfen sich aber höchstens 30° aufschlagen. Der Raum zwischen dem Wasser u. dem Boden des obern Gefäßes, muß möglichst klein sein, weil sie sonst Luft in comprimirtem Zustand enthält u. den Saugraum vermindert. Gewöhnlich sind die Gefäße viereckige Kästen, oder aus Dauben gebaute Kufen. Es sind die Maschinen in der Grube, da das Wasser immer das Holz angequollen hält. Da es bei Wetterblasen wichtig ist, einen ununterbrochenen Luftstrom herzustellen, so kann man diese Maschine doppeltwirkend herstellen, oder einen Condensator anbringen. Daher ist ein Harzer Wettersatz construirt. Der Condensator wird anfangs mit einem Hahn verschlossen, dann sammelt sich unter ihm etwas comprimirte Luft, welche nach dem Öffnen des Hahnes in den Zwischenräumen des Spiels der Maschine, durch die Schwere des oberen Gefäßes hinausgedrückt wird u. so einen constanten Luftstrom erzeugt. Um das obere Gefäß nicht zu sehr lasten zu lassen, ist es durch ein über eine Rolle gehendes Gewicht unterstützt. Bei Wetterblasen beträgt die Dichtigkeit der Luft 1,01 von der der Atmosphäre.

Mittel, sich gegen die schädliche Einwirkung böser Wetter zu schützen.

Oftmals ist es nicht möglich, die bösen Wetter wegzuschaffen, doch muß man entweder in solchen Bauen arbeiten, oder doch so hinein, wenn Leute verunglückt sind, Wetterscheidungen zu errichten, oder wichtige Baue zu untersuchen sind. Um sich in solchen Fällen vor gemeinen bösen Wettern zu schützen, muß man atmosph. Luft sowohl zur Respiration, als auch für das Geleuchte, mitnehmen. (cf. Humboldt über die unterirdischen Gase u. Molls Jahrb. der Berg- u. Hüttenkunde.)



Humboldts Lichterhalter ist eine Lampe mit einem daran befindlichen Luftzubringer. a ist die eigentliche mit Öl gefüllte Lampe, unter welcher sich ein blechernes Gefäß b befindet, in dessen Mitte der 1''' starke Boden angebracht ist. Durch diesen verbindet eine, mit einem Bolzen zu verschließende Röhre den oberen u. unteren Theil des Gefäßes. Durch die Mitte des Bodens geht eine dünne Röhre aus der unteren Hälfte des Gefäßes in die Lampe hinauf, wo der hohle gestrickte Docht um sie gelegt ist. Die obere Hälfte ist mit einer durch eine Schraube zu verschließenden Öffnung zum Einfüllen, die untere mit einer gleichen zum Ablassen des Wassers versehen. Um nun die nöthige Luft zu erhalten, schließt man die Verbindung zwischen beiden Theilen, füllt den obern mit Wasser u. läßt dieses nöthigenfalls durch die etwas geöffnete Communication in den unteren Theil fallen, wodurch die Luft durch die Röhrchen in die Lampe geführt wird. Um die Lampe zu verbessern, hat man



das ganze Gefäß, welches das Oel u. in der Mitte das hohle Röhrchen enthält, hohl gemacht u. oben über dem Oele mit ringsherum mit Öffnungen versehen, welche auch Luft ausströmen lassen u. die Dochte zugleich innen u. außen Luft zuführen. Eine solche Lampe brennt ziemlich gut, wenn sie pr. Min: 8 Zoll Luft erhält. Hat daher das ganze Gefäß 20 3/4" Höhe u. 7" Weite, 10" Höhe für das obere, 9 3/4" für das untere Gefäß u. 1" für den Boden, so giebt sie für 1 Stunde Luft. Dringt im oberen Gefäß nach u. nach das Wasser, so muß man die Ventilöffnung aufmachen, die den hydrostatischen Druck abnimmt. Man hat daher außen eine zirkelförmige Scala, wo man den Hahn aufdreht.

Minder vollkommen sind die Respirationsmaschinen von Humboldt, welche auf der Mitführung eines Sackes voll Luft beruhen, welche man dem Munde zuführt, so daß aber die verdorbene Luft nicht wieder in denselben zurückgeht. Man hat damit auch einem Ballonte auf Vincen Bogand Nadinard Versuche gemacht. Man wird eine Halbmaske mit einer runden Öffnung vor den Mund, an dieser befindet sich eine Röhre von 3" Länge u. 1/2" Weite, mit einem rechtwinkligen Kniestück, in welchem ein Ventil angebracht ist, daß sich nach dem Munde zu öffnet. Zugleich hat die Röhre einen Aufsatz, welcher schief abgeschnitten mit einem Ventil bedeckt ist, das sich nach außen öffnet. Durch erstes Ventil wird die Luft eingeathmet, durch letzteres ausgeblasen, an der Röhre befindet sich ein Art Schlauch, welcher sich in einem mit Luft gefüllten, luftdichten Sacke endigt. Der Schlauch muß mit spiralförmigen Rohr ... überzogen sein, daß er durch den Druck der Luft nicht zusammengepreßt wird. Der Beutel aber muß sich zusammendrücken lassen sein, von Leder, Wachstuch, am besten aber aus

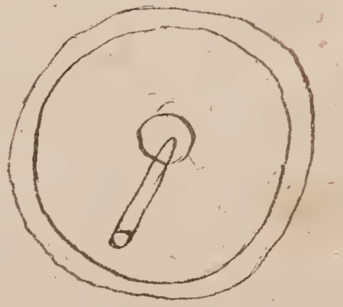
die Nähte werden mit resina, in Wachs aufgelöst, be-

streichen. Die Größe des Beutels muß jedoch sehr bedeutend sein, denn der Mensch athmet pr. Min: 18 mal, jedes Mal 40 c", also 720" u. in der Viertelstunde 7140" Luft. Eine Lampe aber braucht pr. Min: ungefähr 24 c".

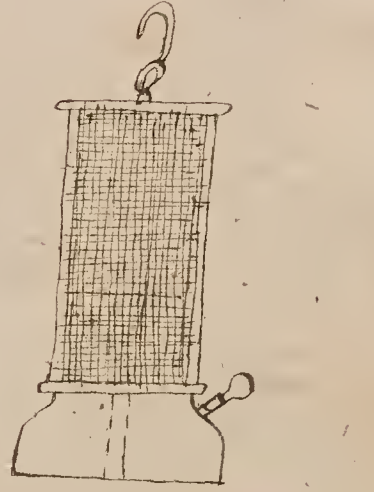
Die Nase muß bei dieser Vorrichtung gegen das Einziehen der Luft verstopft sein; sie ist jedoch nur für Nothfälle zweckmäßig. Auf Simon Bogand Nadinard hat man damit ebenfalls Versuche mit dem Ballon, das gegen Nord ... getrieben wurde, angestellt.

Mittel gegen schlagende Wetter.

Wie schon oben erwähnt, kann der Mensch noch länger in schlagenden Wettern leben, welche wegen der explodirenden Kraft schon höchst gefährlich sind. Um dieses zu verhindern, hatte man in England die sogenannten Stahlmühlen, welche in stählernen Rädern bestanden, die fortwährend beim Umdrehen an Flinten-Steinen Streifen u. Feuerfunken gaben, welche Licht verbreiteten; doch hatten diese Funken zuweilen Kraft ... erzeugt u. entzündeten die Wetter, daher hat Davy neuerlich seine Sicherheitslampe erfunden. Wie schon oben erwähnt, zünden die schlagenden Wetter, wenn 1/13 – 3/10 Hydr. in der atmosph. Luft ist, wo jedoch nur der Mensch noch leben kann. Bei mehr als 3/10 explodirt die Luft nicht mehr u. das Licht verlöscht, der Mensch kann aber bis 2/6 der Beimischung leben, dann aber nicht mehr.

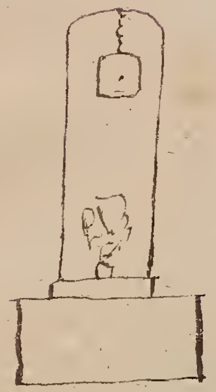


Davy kam auf seine Sicherheitslampe durch die Bemerkung, daß bei Knallluftgebläsen, eine entzündete Luftmasse ... die Entzündung nicht mittheilt, wenn sie durch feine durchlöcherte Körper gehen muß, da sie an diese Körper so viel Wärme absetzt, daß sie verlöscht u. nicht mehr entzünden kann. Demnach richtete Davy eine Lampe, an welcher über der Flamme ein sehr feingeflochtener Drahtcylinder auf den Ölbehälter geschraubt wird. So ein Cylinder von Kupfer oder Drahtgeflecht darf nicht über 2" weit, weil sonst der Draht zu viel Schatten giebt, u. 6" hoch; 1 □" ... von dem Gitter hat 625 Löcher; die Stärke des



Drahtes ist 1/40 – 1/60 " engl. Früher war der Drahtcylinder mit einem durchlöcherten Blech bedeckt, da dieses jedoch leicht los ging u. Explosionen veranlaßte, macht man den Deckel von gleichem Metallgewebe. Kömmt man mit dieser Lampe in Luft mit wenig Knallgasgehalt, so wird die Flamme vergrößert u. bläulich; ist jedoch 1/12 Hydrog. vorhanden, so erfüllt sich der ganze Cylinder mit Feuer. Ist aber 1/6 – 1/5 Hydrog. vorhanden, so wird das Feuer im Cylinder so dicht, daß man den glühenden Draht nicht mehr sieht, u. die ganze Lampe wird rothglühend. Dann ist es gut von dem Bergwerke einen sichereren Weg zu gehen u. etwas Wasser darauf zu bespritzen, wozu die Lampe mit einer kleinen [illegible] bedeckt sein muß. Um das Licht für einen Punkt zu concentriren, hat man eine kleine Glaslinse im Drahtgewebe angebracht. Zu unbequemen Arbeiten muß man die Lampe verschließen. Bei der Arbeit wird sie an einem Dreifuß aufgehängt. Von Zeit zu Zeit muß man diese Lampe mit Oel einschmieren, damit sie nicht rostet u. mit einer Bürste abreiben, daß sich die Löcher nicht verstopfen, oder Ruß anlegt, welcher verbrennen könnte. Den Docht darf man nicht so weit herausziehen, daß die Flamme raucht.

Bei 3/10 Hydrog. verlöscht diese Lampe, doch hat Davy ein Mittel erfunden, sie noch bis 2/5 zu benützen. Er bemerkte nämlich, daß bei sehr erhitzten Körpern auch bei [illegible] Gasgemenge, an deren Oberfläche noch fortdauernd eine Verbindung des Oxyd. H statt finde, ohne eine wirkliche Flamme zu geben, daß sich auch die Körper dabei noch mehr erhitzen, besonders wenn man dazu einen engen Drahtcylinder anwendet, welcher dann weißglühend wird u. leuchtet. Deshalb brachte er in der Lampe ein Gewebe von Palladium an, welches sich in einem solchen Gasgemenge sehr erhitzt, so daß man dabei wenigstens den Ausweg noch finden kann, wenn das Licht verlöscht ist. Bei der Anlegung des Platinumwebes muß man aber sehen, daß die Platinfäden nicht



durchstechen durch das Drahtnetz, weil sie sich dann so erhitzen, daß sie die Luft entzünden. Um in ganz unbekannten Stollen etwas zu unternehmen, muß man das Respirationsrohr zugleich mit dieser Lampe anwenden.

(cf. Gilbert's Annalen der Physik 1817, Kastners Magazin, Humboldt über die unterirdischen Gase, Davy's Bericht ~~etc.~~ vom Engl. Villefosse. Schweigg. Journal. 1820.)

767

91 B.